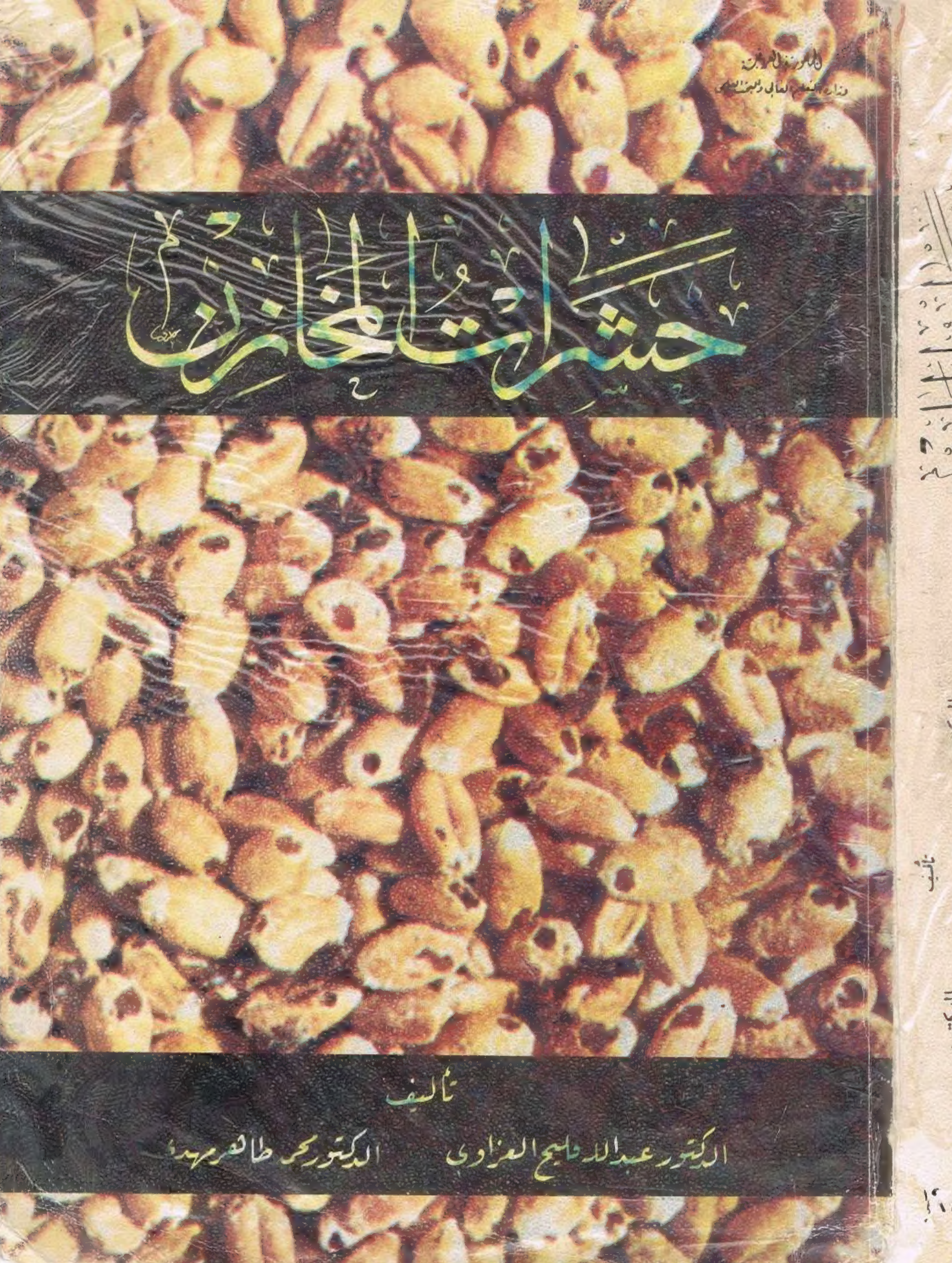
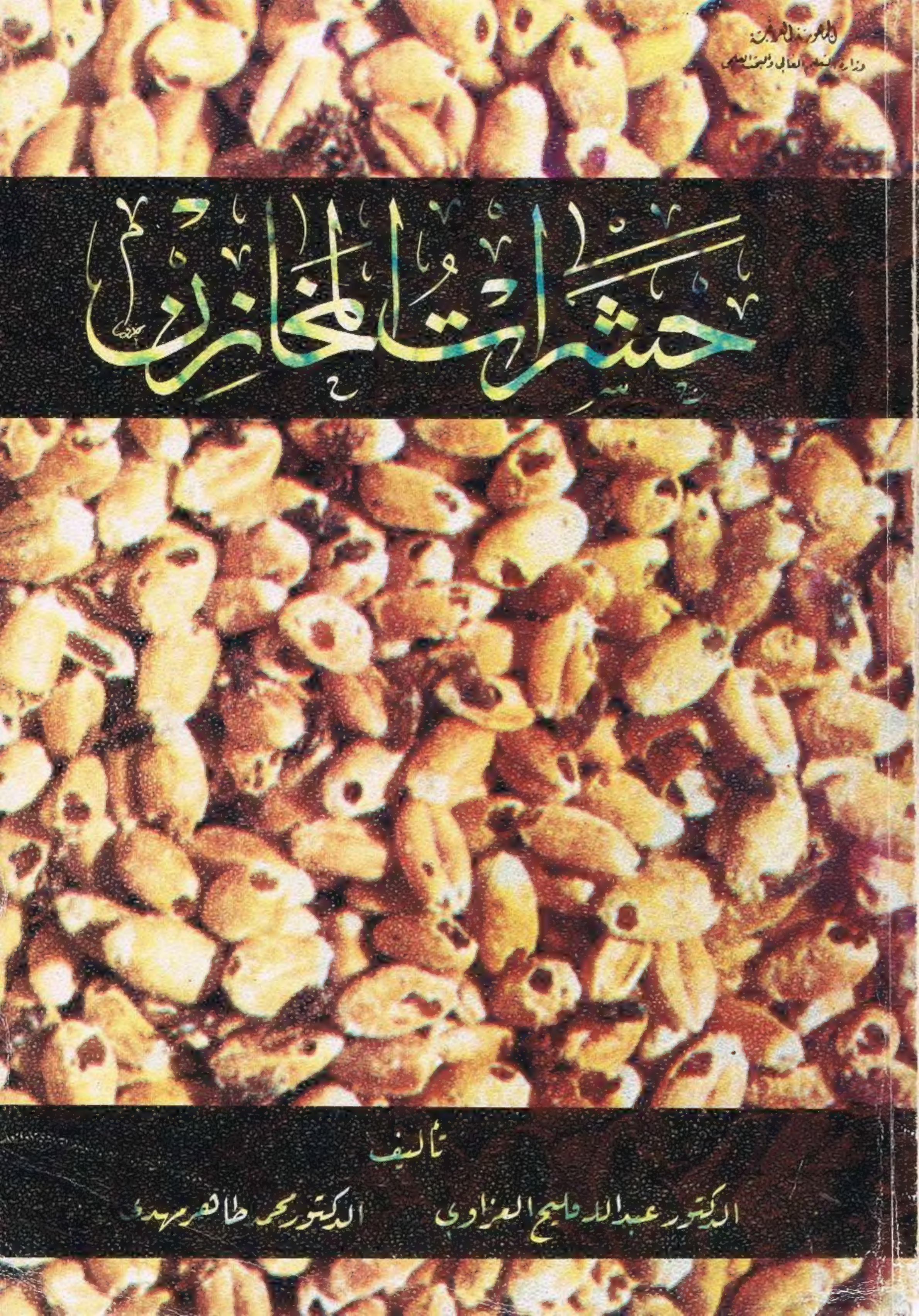
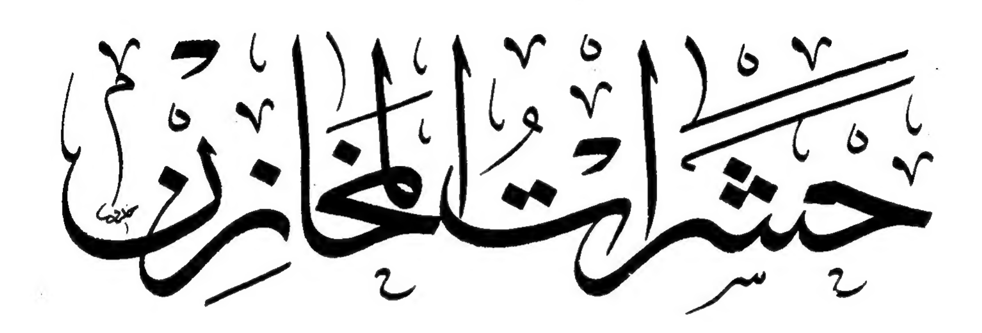


حشرات المخازن
تأليف
الدكتور
عبد الله فليح العزاوي
الدكتور
محمد طاهر مهدي
١٩٨٣


الجمهورية العراقية
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
حشرات المخازن
تأليف
الدكتور عبدالله فليح العزاوي
الدكتور محمد طاهر مهدي

الجمهورية العراقية
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي



تأليف

الدكتور عبدالله فليح العزاوي
استاذ الحشرات الاقتصادية
كلية الزراعة / جامعة بغداد

الدكتور محمد طاهر مهدي
مدرس حشرات المواد المخزونة
كلية الزراعة / جامعة بغداد

١٩٨٣

المقدمة

تعوز مكتباتنا العامة والجامعية مصادر تبحث في المشاكل الحشرية الشائعة في قطرنا ولهذا فقد كان الاعتماد على المصادر العربية والاجنبية في المراجعة والتدريس لهذه المواضيع . وقد كان لحركة التعريب وتأليف الكتب المنهجية التي تبنتها وزارة التعليم العالي والبحث العلمي اثر بارز جدا وباعث قوي في البدء بحركة التأليف والترجمة لتوفير المراجع والكتب الدراسية في القطر . وكتابنا حشرات المخازن واحد منها .

تضمن الكتاب عشرة فصول . شمل الفصل الاول شرحا موجزا عن اهمية الحبوب وخزنها ومشاكل الخزن وهي معلومات يفترض بالمشتغل بحشرات المواد المخزونة التعرف عليها . وشمل الفصل الثاني اضرار الحشرات لهذه المواد وخاصة الحبوب التي تؤلف الجزء الاعظم من المواد المخزونة . وتضمن الفصل الثالث الصفات العامة والتشريحية للحشرات بصورة مختصرة وبالقدر الذي تكون فيه اساسا لتسهيل استخدام المفاتيح الخاصة بتشخيص الحشرات التي تصيب الحبوب المخزونة ومنتجاتها وهي موضوع الفصل الرابع . وشمل الفصل الخامس والفصل السادس دراسة انواع الحشرات التي تصيب المواد المخزونة من حيث انتشارها واهميتها ودورة حياتها وكذلك بيئاتها . وشمل الفصل السابع وحتى التاسع طرق مكافحتها . اما الفصل العاشر والاخير ، فشمل الآفات الحيوانية غير الحشرية التي تصيب الحبوب المخزونة ومنتجاتها ومن هذه الآفات الحلم والقوارض والطيور وطرق مكافحتها .

اقترن شرح الكتاب وضع اشكال توضيحية وخطوط بيانية لتسهيل فهم المادة واستيعابها . نأمل ان نكون قد وفقنا بعرض مواده باسلوب سهل ومفهوم وشامل .

قسمت مواضيع الكتاب بين المؤلفين . فكانت حصة المؤلف الأول الأستاذ الدكتور عبدالله فليح العزاوي جزء الفصل الثاني المتعلق باضرار الحشرات للمواد المخزونة والفصول الرابع والسادس والسابع والثامن والتاسع أضافة الى جزء القوارض من الفصل العاشر . أما حصة المؤلف الثاني الدكتور محمد طاهر مهدي فكانت الفصل الأول وجزء الفصل الثاني المتعلق بالخسائر الناتجة عن الآفات الحشرية للحبوب ومنتجاتها وكذلك الفصول الثالث والخامس وجزء الحلم والطيور من الفصل العاشر .

لقد ساعد في اظهار الكتاب بشكله الحالي عدد من المتخصصين في مجالا . مختلفة هم جديرون بالشكر والتقدير والثناء . ونخص من بينهم الاستاذ الدكته ابراهيم قدوري قدو استاذ الحشرات في قسم علوم الحياة ـ كلية العلوم ـ جا ـد بغداد والذي راجع مسودات الكتاب وابدى اراء سديدة فيه ، والدكتور محمد عبد السعيدي الاستاذ المساعد في تكنولوجيا الحبوب ـ قسم الصناعات الغذائية ـ كلية الزراعة ـ جامعة بغداد والذي راجع الفصل الاول الخاص بالحبوب والدكتور عبد الحسين كاظم الباحث العلمي في مركز البحوث البايولوجية ـ مجلس البحث العلمي والذي راجع الجزء الخاص بالقوارض وكذلك الدكتور حميد مخلف الهيتي ـ كلية الاداب ـ جامعة المستنصرية لتقويم الكتاب لغوياً . واخيراً ، لابد من تقديم الشكر والامتنان لرئيس ومساعدي ومحرري ومصوري وطابعي مطبعة جامعة الموصل الذين ابدوا المساعدات القيمة لأظهار الكتاب بشكله الحالي .

نأمل للجميع كل التوفيق والتقدم .

المؤلفان

الفصل الاول
الحبوب وخزنها

الحبوب وأهميتها
مناطق انتاج الحبوب في العالم
خزن الحبوب
طرق خزن الحبوب ـ اهم الطرق الشائعة في تخزين الحبوب في العراق
علامات تلف الحبوب
العوامل التي تؤثر على القيمة الغذائية وفساد الحبوب

الحبوب وأهميتها

GRAINS AND THIER IMPORTANCE

الخبوب محصول تلك النباتات التي تعود الى العائلة العشبية المسماة بالعائلة النجيلية graminae والتي تزرع من أجل بذورها لأغراض الغذاء والصناعة والعلف ، وتستعمل كلمة cereal للدلالة على نباتات هذه العائلة ، وكلمة grains للدلالة على ثمارها أو بذورها . وتشمل الخبوب محاصيل الحنطة والشعير والرز والذرة الصفراء والشيلم والشوفان والذرة البيضاء والدخن . وفي الولايات المتحدة تستعمل أحياناً عبارة food grain للخبوب التي تستعمل كغذاء من قبل الأنسان كالحنطة والشيلم والرز ، وعبارة feed grain للحبوب التي تستخدم في أعلاف الحيوانات كالذرة الصفراء والشعير والشوفان والذرة البيضاء .

وفيما عدا الخبوب المارة الذكر هناك بذور البقوليات التي هي الأخرى تشكل مصدراً آخر لغذاء الأنسان والحيوان لأحتوائها على نسبة عالية من البروتينات . وتشمل البقوليات الباقلاء والفاصولياء والبزاليا والهرطمان والحمص والعدس والماش وفول الصويا . كما وتوجد البذور الزيتية التي تستخدم لأ ستخلاص الزيوت لأغراض الطعام أو الصناعة مثل بذور عباد الشمس والعصفر والقطن وغيرها .

تقدر المساحة التي تزرع بالخبوب الرئيسية بحوالي نصف الأراضي المزروعة في العالم . وأن محاصيل الخبوب تسيطر على الأنتاج الزراعي العالمي ، لأن الخبوب ومنتجاتها كما مر ذكره سابقاً تجهز بطريقة مباشرة أو غير مباشرة كميات كبيرة من بروتين طعام الأنسان أضافة الى أنها من المصادر المهمة للكاربوهيدرات المركزة للانسان والحيوان على حد سواء (جدول ١) . وتكون الخبوب مادة رئيسية في غذاء الكثير من الشعوب وبصورة خاصة الشعوب الشرقية لأنها مصدر رخيص للسعرات الحرارية . كما وأنها من الاغذية الرئيسية للدواجن وللحيوانات الأليفة أضافة الى أستعمالها كعلف للمواشي .

جدول (١)

التركيب الكيمياوي العام للحبوب محسوباً على اساس الوزن الجاف (السعيدي) .

المحصول	البروتين %	الدهون %	الكاربوهيدرات %	الالياف الخام %	المعادن (الرماد) %
الحنطة (مانيتوبا)	١٦,٠	٢,٩	٧٤,١	٢,٦	١,٨
الذرة الصلدة (صيوانية) Dent Corn	١١,١	٤,٩	٨٠,٢	٢,١	١,٧
	١٠,٦	٤,٦	٨١,٠	٢,٢	١,٦
الذرة الصفراء الحلوة	١٢,١	٩,١	٧٤,٥	٢,٢	٢,٠
الذرة البيضاء	١٢,٤	٣,٦	٧٩,٧	٢,٧	١,٧
الدخن	١٣,٦	٥,٤	٧٧,٩	١,٣	١,٨
الشيلم	١٣,٨	١,٤	٧٩,٧	٢,٦	٢,٢
الشعير	١١,٨	١,٨	٧٨,١	٥,٣	٣,١
الرز					
الشلب (الشعز)*	٩,١	٢,٢	٧١,٢	١٠,٢	٧,٢
الخام	١١,٠	٢,٧	٨٣,٢	١,٢	١,٨٠
المبيض	٩,٨	٠,٥	٨٨,٩	٠,٣	٠,٦
الشوفان	١١,٦	٥,٢	٦٩,٨	١٠,٤	٢,٩

مناطق أنتاج الحبوب في العالم

WORLD DISTRIBUTION OF GRAIN PRODUCTION

أن تطور الزراعة في العالم وأنتقال المحاصيل الزراعية من منطقة لأخرى وحصر بعضها في مناطق دون أخرى أنطلاقاً من مبدأ التخصص الأنتاجي حسب الظروف البيئية الملائمة غيرّ مناطق توزيع زراعة المحاصيل الحقلية في العالم وخاصة الحبوب والبقول . واهم مناطق انتاج الحبوب في العالم : منطقة أمريكا الشمالية والصين وأوربا والهند والأرجنتين ومنطقة أستراليا . ففي منطقة أوربا (بضمنها الأتحاد السوفييتي) وشمال أمريكا يتمركز أنتاج الحنطة والذرة الصفراء وفي المنطقة

الآسيوية الممتدة في الهند وفي اليابان ينتج الرز . وتستهلك هذه المنطقة حوالي ٩٥ ٪ من أنتاج الرز في العالم . أما أهم مناطق أنتاج الذرة البيضاء فهي الهند وأفريقيا والولايات المتحدة الأمريكية .

وتختلف مقدار المساحات المزروعة بالخبوب بين عام وآخر . ويزداد الأختلاف بالنسبة للانتاج أيضاً بسبب تأثره بالعوامل والظروف البيئية المختلفة . أما بالنسبة لأنتاج البقوليات فأهم مناطق أنتاجها في العالم : أفريقيا وشمال ووسط الولايات المتحدة الأمريكية وأمريكا الجنوبية وآسيا وأوربا وأستراليا والأتحاد السوفييتي .

والجدول رقم (٢) يبين مقدار أنتاج الخبوب في العالم مقدراً (بآلاف الأطنان)

جدول (٢)
الانتاج (مقدراً بآلاف الاطنان) لمحاصيل الحبوب المهمة
لعام ١٩٧٩ في الدول والاقطار المذكورة ادناه حسب تقرير
منظمة الغذاء والزراعة الدولية لعام ١٩٧٩

الدول	الحنطة	الشعير	الرز	الذرة البيضاء	الذرة الصفراء	الدخن	السمسم
الانتاج العالمي الكلي	٤٢٥٤٧٨	١٧٢١٧٥	٣٧٩٨١٤	٦٧٢٦٨	٣٩٤٢٣١	٣٢٩٦٢	٢٠٨٨
افريقيا	٨٩٦٣	٣٨٥٢	٨٦٣٢	٩٧٦١	٢٣٨٨٠	٩٦٢٧	٤٩٢
شمال ووسط امريكا	٧٨٣٦٩	١٧٢٠٣	٨١٢١	٢٥١٨٦	٢١٣٨٩٦	—	١٧٩
امريكا الجنوبية	١٢٣٦٦	٩٧٩	١٢٤٠١	٧٣٧٠	٢٩٠٢٣	٣١٠	٥٧
آسيا	١٣٥٣٣٣	٣٢٠٨٣	٣٤٥٤٩١	٢٣٠٢٦	٦٢٣٥٠	٢١١٦٦	١٣٥٨
اوربا	٨٣٩٢١	٦٨٠٤٦	١٩٣٣	٦٩٣	٥٦٢٩٠	٣٤	١
استراليا	١٦١٠٠	٣٦٥٦	٦٩٢	١١٢٧	١٦٨	٢٥	—
روسيا	٩٠١٠٠	٤٦٠٠٠	٢٤٠٠	١٠٠	٨٤٠٠	١٨٠٠	—
الشرق الادنى	٣٠٢٤١	٨٢٧٥	٤٧٠٠	٢٧٨٦	٥٤١٩	١١٨٩	٣٢٧
الشرق الاقصى	٤٥٩٨٢	٣٨٠٣	١٦٨٠١٨	١٠٥٢٧	١٦٧٦٥	٩٠٢٥	٨٢٣

وذلك حسبما جاء في تقرير منظمة الغذاء الدولية F.A.O لعام ١٩٧٩ ... بينما الجدول رقم (٣) يبين مقدار أنتاج البقوليات في العالم مقدراً (بآلاف الأطنان أيضاً) أستناداً الى نفس التقرير المذكور اعلاه .

جدول (٣)

الانتاج (مقدراً بآلاف الاطنان) لمحاصيل البقول المهمة لعام ١٩٧٩ في الدول والاقطار المذكورة ادناه حسب تقرير منظمة الغذاء والزراعة الدولية لعام ١٩٧٩

الدول	الفاصوليا الجافة	الباقلاء	البزاليا الجافة	الحمص	العدس	فول الصويا
الانتاج الكلي العالمي	١٤٧٨١	٧٣٧٦	١٢٢٦٩	٧٤٠٥	١٠٧٧	٩٤٢٠٧
افريقيا	١٥٢٩	٧٥٤	٣٤٧	٢٢٢	٦٠	٢٤١
شمال ووسط امريكا	٢٣٧٨	٦٦	٢٢٧	١٩٤	٦٥	٦٣٠٨٨
امريكا الجنوبية	٢٨١٤	١٤٩	١٣٦	٢٦	٥٥	١٤٤٥٦
آسيا	٧٥٤٥	٥٧٨٨	٥٤٩٤	٦٨٥٩	٨٠٧	١٥٠٤٧
اوربا	٦٩٩	٦١٢	٥٨٩	١٠٤	٧٠	٦٧٢
استراليا	٥	٦	١٥	—	—	١٠٣
روسيا	٨٠	—	٥٤٠٠	—	٢٠	٦٠٠
الشرق الادنى	٣٠٣	٣٥٠	٤٥	٣٢٤	٢٧٦	٢٥٩
الشرق الاقصى	٣٠٥٤	—	٤٥١	٦٥٤٢	٥٤١	١٢٨٥

أما الجدول رقم (٤) فيبين لنا المساحات المزروعة والانتاج السنوي للحبوب والبقول في العراق وذلك حسبما ورد في كتاب التخطيط الأحصائي لوزارة التخطيط لعام ١٩٧٨ .

جدول (٤)

المساحات المزروعة وانتاج محاصيل الحبوب والبقول والبذور الزيتية المهمة في العراق خلال عام ١٩٧٨

المحصول	المساحة المزروعة (مشارة)	الانتاج بالاطنان
الحبوب		
الحنطة	٥٩٨٢٦٠٠	٩٠٩٨٠٠
الشعير	٢٨٥٧٣٠٠	٦١٧٢٠٠
الرز	٢١٨٨٧٠	١٧١٩٥٠
الذرة الصفراء	١٣٠٨٥٢	٩٥٧٦٥
الذرة البيضاء	١٨٤٥٩	٥٠٧١
الدخن	٢١٥٥	٣٩٨
السمسم	٧٢٢٩١	٨٦٣٤

الكتان	٣٥٣١	٨٥٤
عباد الشمس	١٧٩٩١	٤٧١٨

البقول

الباقلاء الجافة	٥٨٨٣٢	١٥٤٧٧
اللوبياء	٢٧٣٠	٧٥٠
الفاصوليا الخضراء	٣٣١١	٣٩٥٢
الحمص	٥٧٤٩٣	٥٨٢٧
الهرطمان	٣٨٧٣٠	٨٤٩٥
العدس	٥٩٨٨	١٢٠٣
الماش	٣٧٠٥٤	٥١٨٤
فستق الحقل	١٠٧٦	٤٨٠

خزن الحبوب

GRAIN STORAGE

اهمية تخزين الحبوب ومنتجاتها

The Importance of Storing Grains and Their Products

ان لتخزين الحبوب والمواد الغذائية اهمية اقتصادية في الوقت الحاضر. فالبلاد المنتجة للحبوب تصدر الفائض عن حاجتها للبلدان المحتاجة فلا بد من قيام المصدر والمستورد بخزن الحبوب أو المواد الغذائية الأخرى فترة من الزمن حتى يتم بيعها او استهلاكها او توزيعها. كما توجد اسباب عديدة لخزن الحبوب والمواد الغذائية تختلف باختلاف المناطق والاغراض. فالفلاح لا بد له ان يخزن كمية اخرى لاستعمالها كبذور (تقاوي) للموسم القادم. والتاجر يخزنها في انتظار بيعها، والامم وخاصة الراقية منها تحاول خزن كميات كبيرة لمجابهة الازمات ولاغراض الاستهلاك والتجارة.

وقد كانت الحروب فيما سبق دافعا اساسيا لخزن كميات كبيرة من الحبوب خوفا من الحصار او المجاعة التي سببت نكبات مشهورة في التاريخ . لذلك فان توفر الحبوب او عدمه في مخازن الامبراطوريات الرومانية واليونانية وغيرها كان من اسباب قوة هذه الامبراطوريات او سقوطها .

وبما ان الجمهورية العراقية تعتبر منطقة انتاج للحبوب في نفس الوقت الذي تستورد فيه كميات كبيرة منها سنويا لسد النقص في انتاجها المحلي لذلك اصبح من الضروري تخزين المحصول المحلي داخل مناطق الانتاج في الريف حتى يتم التوزيع في مناطق الاستهلاك الرئيسية وهي المدن وكذلك تخزين الكميات المستوردة حتى يتم توزيعها داخل القطر. وتعتبر عملية الخزن للحبوب بصورة عامة من اهم العمليات المتممة والمكلفة في عمليات تسويق وتصنيع الحبوب . فعمليات الخزن غير الجيدة تسبب خسارات فادحة في الحبوب تصل احيانا الى اكثر من ٥٠ % في بعض الدول . وعليه يجب ان تتم عملية التخزين على الوجه الاكمل وبالطريقة الصحيحة كي لا يحدث ضرر للحبوب والمواد الغذائية المخزونة او تلف يقلل من قيمتها الغذائية ، او يجعلها غير صالحة او حتى سامة احياناً للاستهلاك البشري او الحيواني او للتصنيع ، أو يؤثر على درجة انباتها اذا كانت ستستعمل للتقاوي .

وبالرغم من اهتمام دول العالم الثالث بتطوير التنمية الزراعية في بلدانها ومنها تنمية انتاج الحبوب بالتركيز على تطوير العمليات الزراعية كاختيار البذور المحسنة واستعمال الاسمدة ومواد مكافحة الافات الزراعية في الحقول حيث تصرف الكثير من الاموال والجهود بهدف زيادة غلة الوحدة الزراعية . الا اننا نلاحظ اهمالا واضحا للحفاظ على الانتاج بدءاً بفترة ما بعد الحصاد وحتى وصوله مائدة المستهلك او المعمل لغرض التصنيع . فهذه المرحلة الخاصة بخزن الحبوب لم تحظ بالاهتمام الواجب في معظم هذه البلدان . من هنا تكون خطط التنمية الزراعية مبتورة . فإذا زاد المحصول نتيجة لإستعمال الأصناف الجديدة ذات الإنتاج الوفير أو استعمال الاسمدة حدثت مشاكل كثيرة ادت الى تلف نسبة كبيرة منه لعدم وجود الامكانيات الخزنية المناسبة ولقلة المعرفة حتى بمباديء خزن الحبوب الصحيحة ولكثرة تفشي آفات الخزن المختلفة .

وفي العراق قامت الحكومة في السنين الاخيرة بانشاء مخازن حديثة في المحافظات المختلفة لغرض خزن الفائض من انتاجها او خزن المستورد منها لحين تسويقه لاغراض الاستهلاك والصناعة .

طرق خزن الحبوب
STORAGE METHODS

تطور طرق الخزن :

لقد تطورت اساليب خزن الحبوب في الحقبة الاخيرة تطورا ملموسا وذلك من طرق الخزن البدائية في اواني فخارية صغيرة على المستوى المنزلي الى الخزن في مستودعات الحبوب والمسقفات الى الطرق الحديثة الحالية التي ادخلت فيها الاجهزة الحديثة التي بواسطتها يمكن السيطرة على العمليات الخزنية ومراقبتها الكترونيا من غرف سيطرة مركزية . ولكن قسما من طرق الخزن ما تزال مستخدمة في بعض مناطق العالم خاصة في بعض الدول النامية ومناطق الارياف كالخزن في مباني صغيرة او في حفر تحت سطح الارض او على شكل اكوام في الهواء الطلق او في الاكياس او السلال . ولعل اخر تطور في خزن حبوب الرز اتبع في اليابان هو الخزن في مياه البحر حيث يعبأ الرز باكياس كبيرة مصنوعة من المواد البلاستيكية المسلحة والمقاومة للمياه واملاح البحر ثم غلقها بصورة محكمة وانزالها في مياه البحر بعد ربطها والسيطرة على نزولها الى العمق المطلوب .

تضمن عملية خزن الحبوب الحديثة كافة العمليات اللازمة للحفاظ على نوعيتها لفترة معينة من الزمن حتى استهلاكها الذي قد يستغرق عدة اسابيع او اشهر او اكثر من سنة لان طبيعة انتاج الحبوب هي طبيعة موسمية ، بينما طبيعة استهلاكها يكون على طول مدار السنة . وفي مخازن الحبوب الحديثة تتوفر الوسائل اللازمة لاستلام وتداول الحبوب الى قمة المخازن بواسطة رافعات خاصة او بطريقة الشفط اضافة الى توفر التسهيلات الاخرى كوسائط النقل المختلفة سواء كانت السيارات او القطارات او مراسي السفن في الموانيء الخاصة بالاستلام والتصدير . وتلحق بهذه المخازن عادة امكانيات متطورة لتنظيف وتنقيح الحبوب ثم تجفيفها وتعفيرها مركزيا عند الحاجة مع وجود مختبرات خاصة لتدريج الحبوب المستلمة او المصدرة واصدار شهادة خاصة بنوعيتها .

الطرق الشائعة لتخزين الحبوب في العراق Storage Methods in Iraq

هناك عدة طرق لخزن الحبوب في العراق ، وفي بعض الاحيان تتبع اكثر من طريقة واحدة في محل واحد وفيما يلي موجز لتلك الطرق :

١ ـ الخزن تحت سطح الارض Underground Storage

اتبعت هذه الطريقة بكثرة في مناطق الجزيرة في محافظة نينوى في الحقول القريبة من بيوت الفلاحين وهي عبارة عن حفر يتراوح اعماقها من ٢ ـ ٣ متر وعرضها ١,٥ ـ ٢ متر ، تحفر في الاراضي الصلبة البعيدة عن مصادر المياه . وتفرش ارضية الحفرة اولا بطبقة من التبن وترشق جدرانها بالتبن والطين ثم تعبأ بعد جفافها بالحنطة او الشعير وتملاء حتى سطح الارض ثم يوضع فوقها طبقة كثيفة من التبن ثم تغطي بطبقة من التبن والطين بحيث تتخذ شكلا محدبا لجعل مياه الامطار تتسرب الى الجوانب بسرعة وعدم فسح المجال للمياه بالتسرب للداخل . وتفضل هذه الطريقة في الاراضي ذات المستوى المائي المنخفض . ويمكن حفظ الحبوب لمدة سنة او سنتين بدون ان تصاب بالحشرات .

٢ ـ الخزن في السراديب Storage in Cellars

وتتم هذه في احدى غرف الدار تحت مستوى الارض حيث تعبأ الحنطة ويغلق باب السرداب . او تعبأ في اكياس وتوضع في مثل هذه المخازن . وطريقة الخزن هذه موجودة في شمال العراق . وقد لوحظ وجود اصابات طفيفة بحشرات المخازن في اغلب هذه المخازن كما انها لا تخلو من الاصابة بالفئران .

٣ ـ الخزن في حفر غير عميقة Storage in Shallow Pits

يجري الخزن في حفرة معدل عمقها نصف متر تبنى جوانبها بالطين على شكل طبقات حتى ترتفع طبقات الطين فوق مستوى الارض بحوالي متر واحد وبعد ان يتم جفافها تعبأ بالحبوب ومن ثم يوضع عليها التبن ثم طبقة من الطين . تستعمل هذه الطريقة لخزن الحبوب في المنطقة الوسطى من العراق وفي بيوت الفلاحين . ولم تلاحظ على الحبوب المخزونة اصابات حشرية وذلك لان المدة التي تخزن فيها مثل هذه الحبوب تكون قصيرة .

٤ ـ الخزن فوق مستوى الارض Storage on Ground Surface

آ ـ **السيف** : وهو عبارة عن ساحة كبيرة تكوم فيها الحبوب على طبقة من التبن او البواري (الحصران) او قماش مشمع (الجتري) ثم تغطى في بعض

الاحيان بالجتري او البواري وتتبع هذه الطريقة في بعض الحقول كما تتبع في اسياف المنطقة الوسطى وفي البصرة الا انها اخذت في الانقراض حيث ان الحبوب غالبا ما تتعرض للاصابة عن طريق الحشرات والفئران علاوة على اضرار العصافير وبقية الطيور.

ب ـ **الغرف الاعتيادية :** وبعض هذه الغرف تبنى خصيصا لغرض خزن الحبوب وتكون عادة واسعة حيث توضع فيها الحبوب اما فله او داخل اكياس ولا تخلو امثال هذه الغرف من الاصابة عن طريق الحشرات والفئران والطيور.

٥ ـ الخزن في المسقفات : Storage in Shades

وهي مخازن في شكل ردهات كبيرة (شكل ١) ذات ارضية كونكريتية



شكل (١) الخزن في مسقفات ـ أحدى طرق الخزن في العراق.

وسقوف جمالي من الصفائح المضلعة من الاسبست او المعدن . ويجب ان تبنى وفق شروط الخزن الصحية . واهم هذه الشروط ما يأتي :

١ ـ ان تكون منشأة في مكان بعيد عن الرشح والمساكن والحظائر .
٢ ـ يراعى الا يزيد ارتفاعها عن ٣ ـ ٤ متر ولا يزيد حجمها عن ٤٠٠ متر مكعب . واذا احتاج الامر الى حيز الكبر من ذلك يفضل انشاء عدة مخازن بدلاً من مخزن واحد حتى لا تتسرب العدوى بالافات الى المحصول كله اذا خزن في مخزن واحد كبير .

٣ ـ يراعى ان تكون الجدران والسقوف والارضية خالية من الشقوق وإن تكون ملساء حتى يمكن تنظيفها او تطهيرها .
٤ ـ يجب ان يكون السقف منحدرا او كالجمالون حتى لا تتجمع عليه مياه الامطار .
٥ ـ يكون للمخزن باب واحد ونوافذ صغيرة متقابلة في الجزء العلوي من الجدران مع مراعات امكان قفل هذه الفتحات وفتحها من الخارج حتى يسهل اجراء عملية التبخير فيها .
٦ ـ تجهيز الشبابيك بسلك شبكي ، مقاس ثقوبه حوالي مليمتر واحد ليعوق نفاذ الحشرات من الخارج او خروجها من المخزن لاصابة المحاصيل في الحقل .
٧ ـ الصوامع او السايلوات : Silos

وهي مخازن حديثة ، وتعتبر احسن طريقة لحفظ الحبوب لمدة قد تطول احياناً . والصوامع مخازن خاصة ، اما ان تكون معدنية او كونكريتية او خشبية (شكل ٢) ، تتسع لكميات كبيرة كما تتوفر فيها الشروط الملائمة للخزن . وشاع عندنا استعمال الصوامع الكونكريتية ، وهي المخازن المجمعة للمناطق وتختلف سعتها باختلاف احجامها وعدد الاسطوانات ومساحتها .

والصوامع الكبيرة تكون مجهزة بتجهيزات خاصة لقياس درجة حرارة الحبوب ونسبة الرطوبة في أي موضع من خلايا التخزين الموجودة بها وبمعدات خاصة لتسهيل عملية تبخير الحبوب بالغازات السامة لمكافحة الحشرات فيها . وتكون بها اجهزة آلية خاصة لنقل الحبوب اوتوماتيكيا من وسائل النقل المختلفة من سيارات وعربات السكة الحديدية والسفن الى وحدات التخزين او العكس هذا علاوة على إمكان نقل الحبوب أوتوماتيكياً أيضاً من أي واحدة منها الى الاخرى حسب الحاجة .





شكل (٢) الصوامع وهي عبارة عن مخازن حديثة تتسع لكميات كبيرة من الحبوب وتتوفر فيها شروط الملائمة .
أعلى ، صوامع كونكريتية أسفل ، صوامع فولاذية ، وكلا النوعين يستخدمان في العراق .

علامات تلف الحبوب
SIGNS OF GRAIN DETERIORATION

تتعرض الحبوب المخزونة لأنواع مختلفة من التلف من بينها التلف الذي تحدثه الحشرات . ويمكن تقسيم مظاهر التلف التي تحدث في الحبوب المخزونة الى مجموعتين هما :

أ ـ تلف ظاهري يمكن ملاحظته بسهولة ويشمل :

١ ـ التنبيت : إذا زادت نسبة المحتويات المائية في الحبوب زيادة كبيرة فانه قد يحدث فيها أنبات بدرجة واضحة خاصة في الطبقات السطحية . ونتيجة لهذا الأنبات يحدث تغير في لون الغذاء المخزّن في الحبة وزيادة في انتاج الأنزيمات فيها .

٢ ـ التعفن : ينتج التعفن من نشاط ونمو أنواع الفطريات والبكتريا في الحبوب ويحدث التعفن في أماكن متفرقة في كومة الحبوب ، حيث تزداد فيها نسبة المحتويات المائية للحبوب نتيجة تعرضها لحائط رطب أو وجود فتحة في السقف ينفذ منها ماء المطر .

٣ ـ الأصابات الحشرية والقوارض : تسبب الحشرات أضراراً مختلفة سوف نذكرها بالتفصيل في موضوع خاص بأضرار الحشرات . وملخص هذه الأضرار نقص وزن الحبوب المصابة الذي قد يصل لحد ١٠ ٪ في موسم تخزين واحد وأنخفاض نسبة الأنبات . وتتلوث الحبوب أو منتجاتها المصابة بأجسام الحشرات الميتة أو بقشور انسلاخاتها أو ببرازها مما يتسبب في أنبعاث روائح كريهة غير مقبولة . وينتج عن نشاط الحشرات أرتفاع حرارة الحبوب المصابة وزيادة تبخر الماء منها وأحتمال تكثفه على سطوح كتل الحبوب الباردة فينشأ عنها الأنبات والتعفن .

وتسبب القوارض اضراراً مماثلة لأضرار الحشرات كنقص في كمية الحبوب وفي تلوثها ببرازها وشعرها وبالجراثيم المرضية التي تحملها . وقد تفوق أضرارها أضرار الحشرات .

ب ـ التلف غير الظاهري ويشمل :

١ ـ فقد قوة الأنبات : يمكن القول بأنه طالما أن قوة الأنبات جيدة فأن الحبوب تكون سليمة تماماً ولا يحدث لها أي اضرار تؤثر على خواص الدقيق الناتج منها . والعوامل التي تؤثر على قوة أنبات الحبوب هي درجة الحرارة ونسبة المحتوى المائي فيها والاصابة بالفطر والبكتريا والحشرات وطول فترة التخزين .

٢ ـ تكون الحموضة : تزداد حموضة الحبوب أثناء التخزين كنتيجة لعمليات التحلل المائي وأكسدة الدهون . وينتج عن عمليات التحلل المائي وأكسدة الدهون حموضة دهنية fat acidity وتعتبر الحموضة مقياساً لمدة التلف الذي حدث للحبوب ، ويمكن أتخاذها كمقياس لصلاحية الحبوب للتخزين .

٣ ـ فساد الجلوتين : تحدث في بروتين الحبوب أثناء تخزينها عدة تغييرات قد تكون مفيدة في بادىء الامر الا أنها قد تنقلب الى تغيرات فساد . ولكن بصورة عامة تعتبر هذه التغيرات بسيطة خاصة اذا خزنت الحبوب بصورة صحيحة .

٤ ـ فقد القيمة الغذائية : مما لا شك فيه بأن التغيرات الكمياوية التي تحدث للحبوب أثناء تخزينها ، تنتج عنها تغيرات في القيمة الغذائية للدقيق المصنوع منها . وأقل مكونات الحبوب تأثراً هي المكونات المعدنية . وقد وجد بأن زيادة الحموضة عن حد معين قد تؤثر في عمل فيتامين A . والبروتينات تتغير ببطء في الحبوب السليمة خاصة تحت ظروف الخزن الجيدة . والكربوهيدرات تتأثر قليلاً الا اذا خزنت الحبوب وبها نسبة عالية من المكونات المائية .

العوامل التي تؤثر على القيمة الغذائية وفساد الحبوب

FACTORS AFFECTING FOOD VALUE AND DETERIORATION OF STORED GRAINS

هناك عوامل عديدة مسؤولة عن تدهور القيمة الغذائية للحبوب بعد الحصاد . وأن مميزات تركيب وسلوك الحبوب متغيرة ـ حيث الحبوب تتعرض دائماً الى قوى خارجية تتضمن عوامل فيزيائية كالحرارة والرطوبة وعوامل كمياوية مثل أشباع الاوكسجين وعوامل حياتية كالبكتريا والفطريات والحشرات والقوارض والأنسان .

ويعتبر الأنسان واسطة لنقل الأصابات الى المحصول وذلك عند قيامه بعمليات الحصاد والخزن وغيرها .

ويمكن تقسيم العوامل الرئيسية التي تؤثر على فساد الخبوب بما يأتي :

١ ـ عوامل طبيعية Physical Factors (الحرارة ، الرطوبة)
٢ ـ عوامل حياتية Biological Factors (المحصول وخصائصه ، الاحياء المجهرية ، الحشرات ، القوارض ، الطيور ، الانسان)
٣ ـ عوامل كيمياوية Chemical Factors (أنهيار المحصول ، مبيدات الآفات)
٤ ـ عوامل فنية Technical Factors التركيب (فيما اذا كان الخزن في أكياس أو أكوام)،ميكانيكية (نقل المحصول ، معاملة المبيدات) .
٥ ـ عوامل أقتصادية / اجتماعية Socioeconomic Factors وتشتمل :
(النواحي المالية ، الطرق الزراعية ، الخزن ، طرق التسويق ، السياسة) .

أ ـ خصائص الحبوب Properties Of Food Grains

من المعروف أن الحبوب تتكون من الكربوهيدرات والبروتينات والفيتامينات والمعادن والزيوت والالياف والماء . وأن نسب هذه المكونات تتغير تبعاً لنوع المحصول وكذلك تبعاً للمعاملات التي تتعرض لها الحبوب خلال العمليات المختلفة أبتداء من الزراعة حتى الحصاد ثم الخزن . أن الحساسية لفساد الحبوب وتلفها تعتمد بالدرجة الأولى على الخصائص الآتية

١ ـ التنفس : Respiration

البذور كائنات حية تتنفس وتنتج الحرارة والرطوبة وثاني أوكسيد الكاربون . وقد وجد بأن معدلات التنفس المتمثلة بأنواع عديدة من الحبوب تكون متغيرة تبعاً للانواع المختلفة منها . فقد وجد مثلاً بأن البذور الزيتية تتنفس بمعدل أسرع من حبوب المحاصيل الليفية وأن معدل التنفس يقل تقريباً الى النصف لكل ١٠ درجات مئوية أنخفاض في الحرارة . ومن المعروف بأن التنفس هو عبارة عن عملية تجمع ذاتي ، والرطوبة الناتجة يمكن أن تسبب زيادة في المحتويات المائية للحبوب والتي بدورها تسبب زيادة في معدل التنفس وفي انتاج الحرارة . ويسبب ارتفاع درجة حرارة الحبوب بدوره زيادة في معدل التنفس وهكذا .

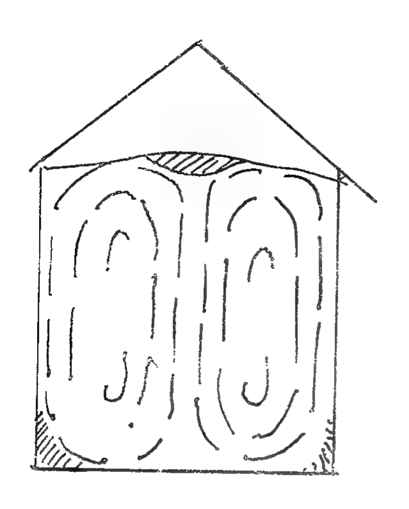
ونجد بصورة عامة أن معدل التنفس في الحبوب في أحسن الظروف الخزنية يكون واطئاً جداً . فقد لاحظ Oxley (١٩٤٨) بأن أزالة الجنين من حبة الحنطة له أثر بسيط على عملية التنفس . وأن التنفس يتمركز كلياً في منطقة غلاف البذرة Pericarp بسبب تواجد الأحياء الدقيقة تحت الأغلفة الخارجية للحبوب . ومن ناحية أخرى وجد بأن ميكانيكية التنفس مهمة جداً في خزن الحبوب حيث أن الرطوبة والحرارة الناتجة من العمليات المختلفة المرافقة للخزن سوف تخلق ظروفاً تزيد في سرعة نمو الفطريات وأن تلف وفساد الحبوب في هذه الحالة سوف يبدأ بعد فترة ساعات معينة من توفر تلك الظروف . فإذا ما خزنت الحبوب في الشمس وغطيت بطبقات من البلاستك فأنها تتسخن لتعرضها للشمس . فنجد في هذه الحالة بأن سطح الحبوب يتلف بسبب زيادة معدل التنفس الناتج من الارتفاع في درجات الحرارة .

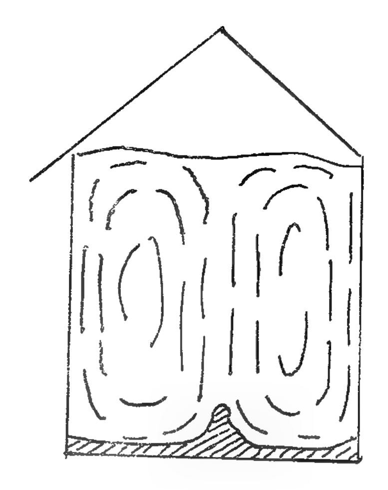
٢ ــ الرطوبة : Moisture

الرطوبة الموجودة في الحبوب تكون على شكلين هما : المحتوى المائي في الحبة والماء الحر على سطحها Adsorbed Water . وأن كمية الماء الحر الموجودة على سطح الحبوب تكون خطراً على معدل تنفس الحبوب . وهناك تبادل بين الرطوبة (الماء) الموجودة في الهواء الجوي المحيط بالحبوب وبين الرطوبة الموجودة في داخل الحبوب نفسها ، حيث يتم التوازن بين الاثنين . وتنتقل الرطوبة من منطقة لاخرى تبعاً لتغير درجات الحرارة (شكل ٣) أو الضغط البخاري . ومن ناحية أخرى نجد بأن الرطوبة يمكن أن تنتقل بواسطة الهواء الحار الصاعد والذي يحملها الى مناطق أعلى ذات حرارة منخفضة ، حيث تتكثف عليها وتزيد في نسبة الماء في حبوبها . وأن حركة الرطوبة خارج الحبة الواحدة تحدث بسبب الضغط الجوي العالي في الحبة والذي يكون أعلى مما هو موجود في الهواء المحيط بها .

٣ ــ التوصيل : Conductivity

تتميز كل مادة بدرجة توصيل حراري خاص بها يتوقف عليها مرور الحرارة خلالها من أجزائها الدافئة الى أجزائها الباردة . ونجد في المواد الصلبة المتجانسة الموصلة للحرارة أن الحرارة تنتقل خلالها بأنتظام في جميع الأتجاهات بصرف النظر عن الحجم والشكل . ولكن الأمر يختلف في حالة المواد الحبيبية الماصة للماء





شكل (٣) أنتقال الرطوبة داخل كومة الحبوب بسبب أختلاف الحرارة بين الهواء الخارجي وهواء الحبوب .
اليسار ، درجة حرارة الهواء الخارجي هي دون حرارة الحبوب
اليمين ، حرارة الهواء الخارجي أعلى من حرارة الحبوب .

كالحبوب . فمن الممكن في الحبوب أن تنتقل الحرارة مباشرة من حبة لاخرى بالتوصيل عند نقط تلامسها أو قد تنتقل بالحمل Convection عن طريق هواء المسافات البينية . وهذا الحمل قد يكون على نطاق صغير Micro – Convection بين الحبوب المتجاورة أو حملا على نطاق كبير Large scale convection من منطقة لأخرى نتيجة للتيارات التي تحدث في هواء المسافات البينية . وبالنظر لكون الحبوب تخزن عادة بكميات كبيرة جدا ولكون درجة التوصيل الحراري لها منخفضة فان السخونة التي تحدث في مواضعها العميقة لا تتسرب بسهولة الى الخارج بل تظل مخزونة بها .

٤ ـ الانسيابية

ان صفة السيولة في الحبوب لا تشابه صفة السيولة في السوائل . وحيث ان لكل نوع من الحبوب زاوية سيولة طبيعية تصل حوالي ٣° ولكنها تتغير احياناً تبعاً للحجم والشكل والمحتويات المائية ونظافة الحبوب .

٥ ـ الضغط Pressure

من المعروف ان الحبوب التي تخزن في وعاء تولد ضغطاً سواء كان هذا الضغط عمودياً او جانبياً على جدران الوعاء . ولكن هذا الضغط لا يشابه ضغط السوائل لأن مكونات الحبوب غير متساوية .

ان الضغط الجانبي يتغير تبعاً لعمق الحبوب ، ويزداد بشكل ثابت حتى يصل عمق الحبوب الجانبي الى حوالي ٢,٥ ـ ٣ مرات من قطر عمود الحبوب . اما الضغط العمودي فيزداد بسرعة مع زيادة في عمق الحبوب الى ما فوق الـ ٦ متر وبعد هذا الارتــف
الارتفاع يصبح زيادة الضغط اقل سرعة . والضغط يتغير تبعاً للمحتوى المائي للحبوب بسبب التغير الذي يحصل في معامل الاحتكاك والتي تكون اكبر عندما تكون المحتويات المائية للحبوب قليلة .

ومن ناحية اخرى نجد بأن الحيز المشغول بكمية من الحبوب يتأثر بمحتوياتها المائية فنلاحظ مثلاً بأن الحبوب التي رطوبتها ٢٢ ٪ تشغل حوالي ٠,٢٢ متر مكعب من المكان لكل طن وزناً اكثر من الحبوب التي تكون محتوياتها المائية ١٢ ٪

ب ـ الخواص الفيزيائية والكيمياوية لسطح الحبوب المخزونة :

Physical and Chemical Properties of Grain Surfaces

وجد ان قشور بذور فستق الحقل وكذلك اغماد عرانيص الذرة وقشور الحبوب السليمة تقلل بصورة عامة من عملية دخول معظم انواع الحشرات اليها . كما انها تقي الحبوب في الداخل من التلف خلال عمليات الحصاد والتجفيف وغيرها من العمليات الاخرى ولكن يلاحظ بأن هذه الاجزاء الواقية للحبوب يمكن ان تضعف حمايتها للحبوب بعد مهاجمة الحشرات ذات الافواه الثاقبة الماصة كالسونة وغيرها خلال عمليات النضج . وكذلك الحال بالنسبة لحشرة الارضة والفطريات . حيث أنها سرعان ما تذبل او تتلف خلال عمليات الحصاد والتجفيف . وقد لوحظ بأن خزن الحبوب قبل عمليات التقليب يكون اكثر نجاحا من خزن الحبوب بعدها بسبب حدوث اضرار فيزيائية لغلاف البذرة من جراء هذه العمليات . فقد وجد من

خلال البحوث بأنه في ٢ كغم من الحبوب المحصودة بواسطة الكومباين يوجد حوالي ٣٠٠٠ حبة متضررة من مجموع ٣٠,٠٠٠ حبة . والحبوب غير الناضجة تصاب بسرعة بالآفات الحشرية بسبب نعومة القشور فيها . ووجد ايضا بأن سوسة الرز تتغذى وتضع البيض في الحبوب التي يظهر على قشورها تلف او منافذ خاصة اذا كانت هذه المنافذ اكثر من ٠,١٢ ملم قطرا لانها تسهل دخول اجزاء الفم اليها . وقد وجد بأن نوعية السويداء وخاصية السمك والصلابة لغلاف البذور من الصفات التي تجعل الحبوب مقاومة للاصابة بالحشرات والفطريات والتلف وحتى وضع الحشرات للبض عليها . وقد وجد ايضا بأن معدل الفقد في الوزن يكون له علاقة بحجم وشكل الحبوب ، حيث يزداد معدل الفقد في الوزن كلما زاد قطر الحبة .

ومن ناحية اخرى نجد بأن الرطوبة لها الدور الفعال في حساسية الحبوب للاصابة بالحشرات والفطريات ، حيث تكون الاكثر رطوبة والاكثر طراوة ولينا اسرع الى نفاذ الحشرات اليها .

من الخواص الاخرى المهمة التي تعتمد عليها درجة او حساسية اصابة الحبوب هي القيمة الغذائية والكيمياوية لها ، فان عدم وجود او نقص الفيتامينات الرئيسة والزيوت تقلل من المقاومة . ووجد ايضا بأن نسبة الزيادة في السكر والدهون ومكونات التوكسينات في بعض البذور مثل فول الصويا وزيت الخروع وجنين الذرة تعطي للبذور صفة المقاومة للاصابة بالآفات الحشرية والفطرية .

١ ـ الحرارة Temperature

ان الظروف الحرارية في المناطق الاستوائية وشبه الاستوائية قد تتميز بالحرارة العليا (العظمى) التي تتراوح بين ٣٨ ـ ٤٣° م والحرارة الدنيا (الصغرى) التي تتراوح بين ٣٠ ـ ٣٥° م في المناطق الحارة الجافة . اما بالنسبة الى المناطق الحارة الرطبة فتتراوح العظمى فيها بين ٢١ ـ ٣٥° م . هذه الظروف مهمة جدا بالنسبة لعمليات التخزين للاسباب التالية :

أ ـ الحرارة العليا (٢١ ـ ٤٣° م) تزيد في سرعة الفعاليات الحيوية لجميع الاحياء (التفاعلات الكيمياوية تزداد بزيادة الحرارة) .
ب ـ التجفيف الطبيعي يمكن ان يتم بشكل مؤثر خلال فترة طويلة من الحرارة العالية وعندما تكون الرطوبة واطئة .

جـ ـالحبوب التي تخزن تحتوي على كمية معينة من الحرارة ، وهذه الحرارة يمكن الاحتفاظ بها خلال فترة التخزين . بينما نجد السطوح العليا لكتل الحبوب المخزونة تتعرض الى التغييرات الكبيرة في الحرارة (كالفرق بين درجات الحرارة في الليل والنهار او الفرق بين الارتفاعات العالية والواطئة في هذه المساحات) فتتكثف الرطوبة عليها . ومن جراء ذلك يحصل انبات الحبوب وتكتلها ونمو الفطريات عليها . فالحرارة تعتبر من العوامل المؤثرة في تطور جميع الاحياء ومع هذا التأثير فلها علاقة مع كمية الرطوبة السائدة في جو المخزن او في الحبوب نفسها . فتحت ظروف الرطوبة العالية جدا تتنفس الحبوب ويزداد هذا التنفس الى درجة حصول الانبات فيها . وعندما ترتفع حرارة الحبوب فوق الـ ٦٦° م فانه وفي هذه الحالة يحصل الضرر ليس فقط من عمليات الانبات بل من الضرر الناتج في الكلوتين الموجود في الحبوب فالحبوب التي يتضرر الكلوتين فيها تفقد قيمتها خاصة اذا استعملت لاغراض الخبز .

وبالنسبة لعلاقة الحرارة بالكائنات المجهرية فمن المعروف ان الفطريات لها معدلات نمو وفقا لدرجات الحرارة . اذ لكل نوع من الفطريات تحمّل معين لدرجات الحرارة يتراوح بين حرارة واطئة جدا حوالي ٢° م الى درجة حرارية عالية حوالي ٦٣° م (وبعض البكتريا تنمو وتتطور فوق ٧١° م) . ومن ناحية اخرى نجد ان تطور الحشرات يتأثر هو الآخر بدرجات الحرارة . فتزداد سرعة التطور في الحرارة المثالية وبعدها تتأثر سلبيا حتى تصل الى ٤٢° م . واذا ما تعرضت الحشرات نفسها لهذه الحرارة العالية مدة طويلة تموت . بينما الحرارة الواطئة تحت ١٥° م تعتبر معوقة لتكاثرها وتطورها . واذا ما انخفضت دون ١٠° م فانها ستسبب لمعظمها الموت .

ان ارتفاع الحرارة فوق المستوى الذي تخزن فيه الحبوب يعتبر دليلًا على فساد الحبوب وتلفها لأن من اسباب ارتفاع الحرارة ، ارتفاع رطوبة الحبوب وانباتها ونمو الفطريات فيها او حصول اصابات حشرية فيها .

وقد لوحظ بان الزيادة في حرارة الحبوب في رزم او اكياس صغيرة تنتج عنها عمليات تنفس الحبوب نفسها او تطور الحشرات او الفطريات او البكتريا داخلها . ويرافق الزيادة في الفعاليات الحيوية زيادة في نسبة ثاني اوكسيد الكاربون . ففي بعض الاوعية التي تخزن فيها الحبوب نجد ان تركيز هذا الغاز يحل محل الزيادة في الحرارة ، ويستعمل كمقياس معادل او مواز للفعاليات الحيوية .

وعندما تصل درجة الحرارة الى ٥٠ م تموت الخبوب وعندها تتوقف عمليات التنفس التي يتبعها تغيرات وتلف مستمر نتيجة للتطور الحاصل في الفطريات والبكتريا التي تستمر حتى وصول الحرارة الى ٨٠° م . وبصورة عامة نجد ان بداية الحرارة العالية المميتة هي فقط درجات حرارة قليلة تزيد قليلا فوق المعدل المثالي للخزن Optimum والذي عندها تزيد سرعة نشاط هذه الآفات . وهناك ادلة على أن لدرجات الحرارة تحت المميتة Sub – lethal اثراً على خصوبة الحشرات اذ قد تنتج اناث عقيمة تحت مثل هذه الظروف .

وقد وجد في التجارب بأنه اذا كان بالامكان رفع درجة الحرارة داخل كل حبة ذرة خلال فترة تكاثر الحشرات الى ٦٦° م وكان بالامكان الحفاظ على هذه الدرجة لفترة زمنية قدرها ٤ دقائق او الى ٦٠° م لمدة ١٠ دقائق او ٤٩° م لمدة ٢٠ دقيقة فانها تؤدي الى موت جميع اطوار الحشرة .

٢ ـ الرطوبة : Moisture

ان عامل الرطوبة من العوامل الرئيسية التي تلعب دورا كبيرا في عمليات الخزن فلا تحدث الفعاليات الحيوية للكائنات الحية بدون حد ادنى للرطوبة ويختلف تبعا للكائنات الحية . فلأنبات البذور هناك كمية معينة من الماء او الرطوبة التي تحتاجها لذلك . فمثلا بالنسبة لبذور البقوليات فقد لوحظ بأنه اذا وضعت تلك البذور في الماء لمدة ٢٤ ـ ٤٨ ساعة فانها تبدأ بالانبات ويرافق ذلك بعض التغييرات الكيمياوية في البذور ناتجة عن الزيادة الملحوظة في حامض الاسكوربيك وفي بعض المواد الغذائية الاخرى مثل الكربوهيدرات (السكروز والكلوكوز والفركتوز) ولكن عندما تكون الرطوبة الموجودة اقل مما يحتاجها الانبات ينشأ عن ذلك تطور البكتريا والاحياء الدقيقة مسببة بدورها ايضا ارتفاعاً في درجة الحرارة .

٢ (أ) انواع الماء : Types of Water

ان انتاج الرطوبة حاصل من مصدرين رئيسيين :

١ ـ ماء المركب نفسه : وهو الماء الموجود في داخل الخلايا النباتية للحبوب او البذور .

٢ ـ **الماء الحر Free Water** : وهو الماء الموجود على سطوح الخلايا وليس بداخلها .

وان الحبوب بصورة عامة تكون من مواد صلبة جافة مختلطة مع كمية من الماء تتفاوت نسبتها . وبعض هذا الماء يكون ممتزجاً امتزاجا بسيطا بالمادة الصلبة وبعضه يكون متحداً بمكونات الحبوب اتحادا كيمياويا . والماء الحر يكون اسهل انفصالا عن مكونات الحبوب من الماء المتحد كيمياويا .

وعند معاملة الحبوب بطريقة ما لفصل مكوناته المائية كأن تجرش ثم تسخن في تيار من الهواء الجاف فان الماء الحر ينفصل عنها . ولكن في هذه الحالة لا يمكن ان نجزم بشكل قاطع بأن هذا الماء الحر انفصل كله او نسبة منه فقط او تنفصل معه نسبة من الماء المتحد كيمياويا . وعلى هذا الاساس يجب دائما ذكر الطريقة التي اتبع فيها تقدير نسبة المكونات المائية للحبوب اي ذكر درجات الحرارة التي عرضت لها الحبوب وكذلك الفترة الزمنية للتعريض .

٢ (ب) المحتوى المائي والرطوبة النسبية :
Moisture Content and Relative Humidity

لكل نوع من انواع الحبوب مميزاتها الخاصة بالنسبة للتوازن الموجود بين المحتوى المائي فيها وبين بخار الهواء الجوي المحيط او الملامس لها . وهذا ما يطلق عليه بالمحتوى المائي / الرطوبة النسبية في العينة المتوازنة . فعندما تتعرض الحبوب المحتوية على نسبة معينة من الرطوبة الى الهواء تنتقل الرطوبة من الحبوب الى الهواء حتى يصل توازن بين الرطوبة في الحبوب وبين الرطوبة في الهواء . ولكل نوع من الحبوب منحنى توازن مميز لها ويدعى : منحني توازن الرطوبة humidity balance curve . وقد بين Oxle سنة ١٩٤٨ وجود علاقة بين المحتوى الرطوبي النسبي للحنطة ودرجات الحرارة . فحينما تكون الرطوبة النسبية للهواء ثابتة . ينقص المحتوى الرطوبي النسبي للحبوب بمعدل ٠,٦ ـ ٠,٧ % لكل ١٠ درجات زيادة في الحرارة .

وان معدل التقارب في التوازن تعتمد على حالات كثيرة . منها حركة الهواء بين الحبوب والرطوبة النسبية فيه . لذا نجد بان الهواء الذي يحتوي على رطوبة نسبية قليلة يكون ذا تأثير عالٍ لاغراض التجفيف . والجدول رقم (٥) يبين المحتوى

الرطوبي المتوازن لعدد من الخبوب في درجات مختلفة من الرطوبة النسبية للهواء المحيط بالخزين وذلك في درجات حرارة ثابتة (٢٥) م .

جدول (٥)

المحتوى الرطوبي المتوازن لعدد من الحبوب في درجات مختلفة من الرطوبة النسبية للهواء المحيط بالخزين (٢٥) درجة مئووذلك في درجات حرارة ثابتة (٢٥) درجة مئوية

المحاصيل	المحتوى الرطوبي (على اساس الوزن الرطب ٪) الرطوبة النسبية للهواء						
	٪ ١٥	٪ ٣٠	٪ ٤٥	٪ ٦٠	٪ ٧٥	٪ ٩٠	٪ ١٠٠
الشعير	٦,٢	٨,٥	١٠,٠	١٢,١	١٤,٤	١٩,٥	٢٦,٨
الذرة الصفراء	٦,٤	٨,٤	١٠,٥	١٢,٩	١٤,٨	١٩,١	٢٣,٨
الذرة الشامية	٦,٨	٨,٥	٩,٨	١٢,٢	١٣,٦	١٨,٤	٢٣,٠
بذور الكتان	٤,٥	٥,٦	٦,٣	٧,٩	١٠,٠	١٥,٢	٢١,٤
الرز الصيني	٦,٨	٩,٠	١٠,٧	١٢,٦	١٤,٤	١٨,١	٢٣,٥
الذرة البيضاء	٦,٥	٨,٦	١٠,٥	١٢,٠	١٥,٣	١٨,٨	٢١,٩
فول الصويا	—	٦,٢	٧,٤	٩,٧	١٣,٢	—	—
الحنطة البيضاء	٦,٨	٨,٦	٩,٩	١١,٨	١٥,٠	١٩,٧	٢٦,٣
الحنطة الخشنة	٦,٦	٨,٥	١٠,١	١١,٥	١٤,١	١٩,٣	٢٦,٧
الحنطة الحمراء الطرية	٦,٣	٨,٦	١٠,٦	١١,٩	١٤,٦	١٩,٧	٢٥,٦
الحنطة الحمراء الصلبة	٦,٤	٨,٥	١٠,٥	١٢,٥	١٤,٦	٢٠,١	٢٥,٤
الحنطة الصلبة الربيعية	٦,٨	٨,٥	١٠,١٠	١١,٨	١٤,٨	١٩,٧	٢٥,٠

٢ (ج) المحتوى الرطوبي للخزن الأمين :

Moisture Content for Safe Storage

من الضروري معرفة المحتوى الرطوبي لأي نوع من الخبوب او المواد الغذائية الاخرى قبل البدء بعملية خزنها لان الفساد والتلف الذي يحصل في المخازن يعتمد بالدرجة الاولى على مستوى الرطوبة في الحبوب او في الحبوب المخزونة . لهذا نجد دائما بأنه في عمليات بيع وشراء الحبوب تؤخذ رطوبة الحبوب بنظر الاعتبار . فمثلا لو اخذنا كيساً من الذرة يزن ٩٠ كغم وتحتوي حبوبه على ١٢,٥ ٪ رطوبة فهذا يعني احتوائه على ١١,٥ لتر من الماء وعلى هذا الاساس يقدّر المشتري او التاجر قيمة الحبوب . فكلما كانت الرطوبة عالية في الحبوب كانت المادة الغذائية قليلة الوزن .

وعند عمليات الخزن نجد ان الحبوب اما ان تأخذ الرطوبة او تفقدها . حيث ان فقدان الوزن عند عمليات التخزين يتغير تبعا للظروف المناخية ونوعية الخزن المتبع . اما بالنسبة لتطور الاحياء الدقيقة داخل المخازن فاننا نجد ان هنالك مستوى من الرطوبة تساعد في تطورها . لذا يمكن منع الفساد او التلف الذي يحصل بسبب الفطريات والبكتريا بجعل المحتوى الرطوبي في المحصول في توازن مع اقل من ٦٠ ٪ رطوبة نسبية . لذا نجد بان العلاقة بين الحرارة والرطوبة النسبية للهواء والمحتوى الرطوبي للحبوب مهم جدا لعلاقة ذلك بالانبات وتطور الحشرات والفطريات . وبصورة عامة يمكن القول بأنه يمكن تقليل نسبة تلف الحبوب في المخازن باستعمال حرارة عالية ورطوبة منخفضة . والعكس صحيح باستعمال الحرارة المنخفضة ورطوبة عالية وبذلك نكون قد هيأنا ظروف خزن امينة للحبوب ومنتجاتها .

وقد وجد بأن رطوبة نسبية فوق الـ ٦٥ أو الـ ٧٠ ٪ تساعد على نمو وتطور الفطريات ونتيجة لذلك ترتفع درجة حرارة الحبوب وقد تصل الى ٦٣° م . وتعرف هذه الظاهرة بتسخين الحبوب الرطب damp grain heating وعندما تكون الرطوبة النسبية تحت ٧٠ ٪ فان ذلك يلائم تكاثر الحشرات وزيادة نسبة الاصابة بها . ويرافق الاصابة الحشرية زيادة في الحرارة نتيجة نشاطها وعمليات التنفس فيها . ويمكن ان تصل الى ٤٢° م وتموت معظم الحشرات اذا ما تعرضت لهذه الدرجة الحرارية لفترة طويلة عدا خنفساء الخابرا *Trogoderma granarium* التي تقاوم الحرارة العالية نسبيا . وتسمى هذه الظاهرة بـ تسخين الحبوب الجاف : dry grain heating

٢ (د) : تقدير الرطوبة في الحبوب ومنتجاتها

Estimate of Moisture in Grains and their Products

لما كانت الرطوبة من اهم العوامل التي تحدد سلامة الحبوب ومنتجاتها اثناء الخزن فانه من الاهمية تقديرها بشيء من الدقة وذلك لما يتعرض له هذا التقدير في غالبية الاحيان من اخطاء . وقد كانت افضلية اختيار طريقة ما لتقدير الرطوبة على اخرى هي تلك الطريقة التي تعطي نسبة اكبر من الرطوبة متجاهلين ما قد ينشأ من اخطاء كنتيجة لتحليل بعض مكونات الحبة او تطاير بعض المواد الطيارة بالحبوب او على العكس عدم تطاير الماء الموجود كله كنتيجة لقوة التصاق جزء

منه بمكونات الحبة . كما نجد بأن السهولة والسرعة من العوامل التي تحدد اختيار طريقة ما او تفضيل جهاز على آخر .

وفيما يلي اهم مصادر الخطأ التي تشترك فيها معظم طرق تقدير الرطوبة :

آ ـ مصادر الخطأ :

لما كانت الحبوب بصورة عامة مؤلفة من حبات ذات حجوم واضحة كبيرة وهي متجانسة في تركيبها الكيمياوي كانت اول خطوة في تقدير الرطوبة هي طحنها . والطحن قد يضيف بعض الاخطاء الى التقدير الذاتي من زيادة او فقد . كما وان اخذ العينات من الحبوب وحفظها لهذا الغرض قد تضيف بعض الاخطاء .

ب ـ اخذ العينة وحفظها :

يمكن تقسيم طرق اخذ العينات الى قسمين وهما :

١ ـ اخذ العينات من الكومة نفسها وتقدير رطوبتها في المخزن .

٢ ـ اخذ كمية من هذه العينات لاجراء الاختبار عليها في المختبر .

وعادة تؤخذ العينات من المخازن بطريقة عادية بسيطة بالرغم من التفاوت في درجات رطوبة حبوب الاجزاء المختلفة من المخازن . فعند اخذ العينات من المخازن يجب اخذها من اماكن متفرقة كي تمثل العينة بقدر الامكان الكمية كلها .

وبعد اخذ العينة يراعى حفظها في اناء محكم القفل يملأ لنهايته . وان اهم خطوة يجب اجراؤها في هذا المجال هي سرعة اجراء تقدير المكونات المائية بعد جمع العينة مباشرة . وقد لوحظ بأن الدقيق يحتاج الى عناية اكبر في حفظه من الحبوب السليمة . اما الخطأ الذي ينشأ عند اعادة اخذ عينة داخل المختبر فيمكن تقليله الى حد كبير باتباع بعض الطرق المختبرية الخاصة . وعادة تجري تقديرات مزدوجة، الامر الذي يزيد من صحة التقدير المعطى في حد ذاته . ولكن تحت احسن الظروف يكون هناك بعض الخطأ كنتيجة لأخذ العينة اصلا من الكومة . فقد

اثبتت الابحاث وجود خطأ ثابت يقدر بحوالي ٠,١١ ٪ في حالة اخذ العينات من القمح وتقدير المكونات المائية في كل منها على حدة . لذا فاننا نؤكد بأن الطرق

المختبرية لتقدير الرطوبة انما تشير فقط الى العينة المختبرية ، اما طريقة اخذ العينة من الكومة اصلا فهي الاجراء الوحيد المسؤول عن رطوبة الحبوب الحقيقية .

جـ ـ طحن العينة : Sample grinding

اذا كان لا بد من طحن العينة لتقدير رطوبتها فمن المحتمل جدا توقع خطأ نتيجة فقد او زيادة في الرطوبة . ولذلك تتبع طريقة التقدير على دفعتين لا سيما اذا ارتفعت رطوبة الحبوب عن ١٢ ٪ ، فيؤخذ من العينة ١٠٠ غرام او اكثر ويوضع على صينية مناسبة حتى يتم التوازن بين رطوبة الحبوب والهواء الجوي ، ويقدّر الفقد في الرطوبة ثم تؤخذ منها عينة لتقدير الرطوبة المتبقية . والاعتراض الوحيد على اتباع هذه الطريقة هي اطالة الوقت اللازم للتحليل فقد يلزم ٧٢ ساعة لكي تحصل العينات على توازن مع الجو في حالة استعمال مراوح .

د ـ تمتص الحبوب المطحونة جيدا وكذلك الطحين رطوبة الهواء الجوي بسهولة في حالة جفافها تماما . ولتجنب الكثير من الاخطاء التي تحدث بعد التجفيف تؤخذ الاحتياطات الآتية :

١ ـ استعمال اطباق تقدير الرطوبة ذات الاغطية المحكمة .
٢ ـ قفل الاطباق باحكام اثناء فتح الغرف .
٣ ـ نقل الاطباق سريعا الى المجفف .
٤ ـ عدم الوزن الا بعد ان تبرد .

وغيرها من الاحتياطات الاخرى كان يكون الشخص ملما بخواص الاجهزة والمواد التي يستعملها .

قياس المحتوي الرطوبي للحبوب

Measurement of Moisture Content

توجد عدة طرق لقياس المحتوي الرطوبي للحبوب نلخصها بالآتي .

١ ـ التسخين في الافران : Oven Methods

وهي اكثر الطرق استعمالا وذلك لامكانية تكرارها حيث تعطي نتائج جيدة .

وقد ذكر Oxley. بان درجة حرارة التسخين يجب ان لا تزيد عن ١٢٠ م + ٣° م لمدة ساعة . وان طحن الحبوب اساسي في هذه الطريقة . وهناك عيب رئيسي فيها وهو ان جزءا من الزيوت الطيارة وبعض المواد النشوية يحترق ويفقد جزءا من مائة فتكون الارقام غير ممثلة للواقع تماما .

٢ ـ طريقة براون Brown's Metho

توضع الحبوب في زيت درجة غليانه اكثر من درجة غليان الماء . يسخن المخلوط الى غليان الزيت ، ثم تكثف الابخرة الناتجة في انبوبة مدرجة ، وهذه الابخرة تحتوي على ماء العينة مع كمية من بخار الزيت فيطفو الزيت على سطح الماء من الانبوبة المدرجة ويقاس حجمه . وينسب الى وزن عينة الحبوب الاصلية المختبرة .

٣ ـ طريقة التفريغ Vacuuming Method

توضع الحبوب بعد تكسيرها بطاحونة خاصه ، ثم ترفع درجة حرارة الفراغ (فراغ الطاحونة) من ٩٩ ـ ١٠٠° م ويخفض الضغط من ٧٦٠ ملم زئبق (وهو الضغط العادي) الى ٢٥ ملم زئبق لمدة ١٦ ساعة فيتبخر ماء الحبوب بسرعة وتحتسب رطوبتها من طرح وزن الحبوب بعد التبخر من وزنها الاصلي .

٤ ـ طريقة مقاومة التيار الكهربائي :

تعتمد هذه الطريقة على قياس بعض الخواص الكهربائية للحبوب والتي تتوقف على نسبة مكوناتها المائية . وهذه الطريقة عبارة عن اختلاف مقاومة التيار الكهربائي عند مروره بالحبوب تبعا لدرجة رطوبتها تقيسها اجهزة رطوبة خاصة والبعض الاخر مثل جهاز (ماركوني) يتطلب جرش الحبوب اولا قبل اختبارها .

٥ ـ طريقة مادة كاربيد الكالسيوم : Calcium Carbide

يوضع القمح المجروش في كاربيد الكالسيوم ، فيتفاعل الكاربيد مع الماء الموجود في الحبوب ويخرج غاز الاستيلين فيحدث ضغطا يقرأ على المانومتر . ثم تحول القراءة الى نسبة المحتوى المائي للحبوب من جداول خاصة .

ملاحظة :

يجب ملاحظة نسبة الرطوبة ، هل هي منسوبة الى وزن الخبوب الرطبة حيث تسمى Wet – Weight – Base او منسوبة الى وزن الحبوب الجافة Dry – Weight – Base . ويلاحظ ان بعض الطرق المتبعة لايجاد نسبة الرطوبة في الحبوب يعمل لها تصحيح من جداول خاصه بكل منها .

وتوجد معادلات لتحويل نتائج كل طريقة الى الاخرى وحيث يوجد فرق طفيف يعتمد على طريقة التحليل .

احتساب نسبة الرطوبة :

١ ـ الرطوبة المنسوبة الى وزن الخبوب الرطبة Wet – Weight – Base
وتحسب كالاتي : ـ

$$\frac{\text{وزن الرطوبة}}{\text{وزن الحبوب الرطبة}} \times ١٠٠$$

٢ ـ الرطوبة المنسوبة الى وزن الخبوب الجافة Dry – Weight – Base
وتحسب كالاتي :

$$\frac{\text{وزن الرطوبة}}{\text{وزن الحبوب الجافة}} \times ١٠٠$$

التجفيف : Drying

الطريقة التي بواسطتها يمكن تقليل مشاكل التخزين هي التجفيف . فالتجفيف يؤمن سلامة الحبوب المراد تخزينها حيث يقل تعرض الحبوب لانواع التلف المختلفة وبصورة خاصة التلف الحياتي والكيمياوي والناتج عن الكائنات الدقيقة (الفطريات والبكتريا والى حد ما الحشرات) . وقد يصل جفاف الحبوب الى الحد الذي لا يناسب معيشتها وتكاثرها .

ان حشرات الحبوب المخزونة تأخذ الماء اللازم لحياتها من المواد الغذائية التي

تعيش عليها . فخنافس الدقيق مثلا لها القدرة على تحليل مكونات تلك الاغذية من الحبوب منتجة بذلك ما تحتاجه من الماء . ومثل هذه الانواع من الحشرات يمكنها ان تعيش في حبوب او منتجات اخرى شديدة الجفاف نسبيا .

بينما نجد حشرات اخرى مثل سوسة المخزن وسوسة الرز غير قادرتين على انتاج الماء بهذه الطريقة بل تعتمدان كليا على الماء الموجود في الحبوب لذا فانهما غير قادرتين على المعيشة في الحبوب شديدة الجفاف حيث لا يتمكنان من العيش والتكاثر في حبوب تقل مكوناتها المائية عن ٩ ٪ . ويكون تكاثرهما بطيئا في حبوب تقل مكوناتها المائية عن ١١ ٪ ويزداد نشاطهما بعد ذلك تدريجيا بزيادة تلك المكونات .

هناك نوعان من التجفيف :

آ ـ

في الاقطار التي يتفق فيها موعد نضج المحصول مع الجفاف يجري في هذه الحالة تعريض المحصول الى اشعة الشمس وهنا يجب ان يبدأ التجفيف قبل حصاد المحصول . فمثلا : تترك عرانيص الذرة على النباتات لمدة ٣ ـ ٤ اسابيع بعد النضج وقبل حصادها .

وفي بعض الاقطار الاخرى تعرض النباتات مع محاصيلها بعد الحصاد الى الشمس لمدة زمنية اطول لغرض تجفيفها قبل التخزين . فمثلا توضع قرنات فستق الحقل مع النباتات الخضراء على الارض وتترك معرضة للشمس لمدة اكثر من اسبوعين .

وهناك طرق اخرى يمكن اخذها بنظر الاعتبار وهي :

١ ـ التجفيف في اطباق ذات عمق مناسب بواسطة اشعة الشمس . حيث ينشر المحصول على مواد مناسبة على الارض او على شبكة حديدية تمنع وصول الحبوب على الارض . وهنا يزداد معدل التجفيف خاصة اذا كانت حركة الهواء على سطح الحبوب مناسبة .
٢ ـ التجفيف في اوعية مفتوحة الجوانب وذلك لغرض دخول الهواء خلال الكومة .

ب ـ التجفيف الصناعي : Artificial drying

تستعمل طريقة التجفيف الصناعي حينما تكون نسبة الرطوبة في الحبوب عالية ولا يمكن تجفيفها بالطريقة الطبيعية ولذلك تستعمل الحرارة الصناعية لتجفيفها .

وطريقة استعمال الحرارة في التجفيف تعتمد على عمق الحبوب المخزونة والمراد تجفيفها . وهناك ما يسمى :

١ ـ **المجففات السطحية** : وفيها يتم نشر الحبوب على شبكات حديدية يمرر من تحتها تيار من الهواء الساخن .

٢ ـ **المجففات العميقة** : وفيها توضع الحبوب في سايلوات او مخازن مثلثة الشكل ومثبتة بقنوات والتي من خلالها يتوزع الهواء الساخن ويدخل بين الحبوب التي يجب ان يكون ارتفاعها في الخزن اكثرمن ٣,٥ متر عمقا .

٣ ـ **مجففات الاكياس** : تتكون هذه المجففات من صفائح حديدية مزودة بثقوب مفتوحة بفتحات صغيرة جداً . ويمرر تحت هذه الصفائح هواء ساخن من مصدر معين وتوضع الاكياس التي فيها الحبوب فوق الصفائح المثقبة على ان لا تكون الاكياس مملوءة تماماً .

الفصل الثاني

اضرار الحشرات للحبوب المخزونة والخسائر الناتجة عنها

× الخسائر الناتجة من الافات الحشرية للحبوب ومنتجاتها المخزونة
× اضرار الحشرات للمواد المخزونة

الخسائر الناتجة من الآفات الحشرية للحبوب ومنتجاتها المخزونة

LOSSES OF GRAINS AND THEIR PRODUCTS DUE TO INSECTS

في الواقع ليست هناك مصادر كافية او ابحاث تشير بصورة مضبوطة الى نسبة الخسائر التي تحدث للمنتجات المخزونة بسبب الآفات الحشرية . ولكن يمكن القول بان الخسائر الناتجة في الحبوب المخزونة من قبل الافات غالبا ما تكون بقدر الخسائر الناتجة عن الحشرات التي تصيب النباتات في الحقل . وفي الوقت الذي تتمكن فيه النباتات الحقلية من التعويض عن الضرر الناتج عن الافات الحشرية يكون الضرر الناتج عن حشرات المخازن ضررا نهائيا لا يمكن تعويضه . علاوة على ذلك تصبح قسم من الحبوب المصابة في المخازن غير صالحة للاستهلاك من جراء المواد التي تتركها هذه الافات على الحبوب ، كالبراز وجلود الانسلاخ واجسام الحشرات الميتة والانسجة التي تفرزها بعض هذه الحشرات اثناء نشاطها كما سيبين فيما بعد .

قدرت الخسائر الناتجة عن حشرات الحبوب المخزونة في الحبوب والبقوليات والبذور الزيتية من قبل .F.A.O في عام ١٩٤٧ من صفر الى ٥٤ ٪ من الانتاج العالمي للحبوب . وفي مصدر آخر قدرت الخسائر الناتجة عن آفات المخازن بـ ٥ ـ ١٠ ٪ من الانتاج العالمي . وفي بعض الاقطار الاستوائية وشبه الاستوائية قد تصل الخسارة الى ٥٠ ٪ . هذا ومن ناحية اخرى يقدر بان ١٣٠ مليون نسمة يمكن ان يعيشوا لسنة واحدة على الحبوب التالفة في المخازن من جراء الحشرات خلال عام واحد .

وهناك الكثير من الامثلة والدلائل التي تشير الى الخسارة الجسيمة التي تحدثها الحشرات ويرقاتها للحبوب والبقوليات المختلفة . فقد وجد بان ٣١,٣ كغم من بذور اللوبيا التي كانت قد اصيبت بـ ٢٥ زوجا من حشرة خنفساء اللوبيا قد نقص وزنها خلال فترة ٧ شهور الى ١١,٨ كغم اي بنسبة خسارة تقدر بـ ٦٢ ٪ في الوزن . كما قدرت الخسارة الناتجة من افراد الجيل الاول الناتج من زوج واحد من خنفساء اللوبيا الى بذور الحبوب والماش بـ ٣٢ ٪ و ٦١ ٪ على التوالي . لقد قدرت نسب الضائعات لبعض المحاصيل الغذائية والعلفية المهمة لبعض الدول بسبب الحشرات وغيرها كما هو مبين في الجدول (٦) . ومن الجدول يظهر تفاوت كبير في كمية الضائعات بين هذه الدول قد يصل في الدول النامية الى ٩٠ ـ ١٠٠ ٪ وفي الدول الصناعية ٠,٥ ـ ٣ ٪ .

جدول رقم (٦)

تقديرات معدلات نسب الفقدان (الضائمات) من بعض محاصيل الحبوب أثناء فترات من الخزن لمدد من الاقطار المختلفة (عن السميدي) .

اسم المحصول	القطر	الوزن المفقود ٪	فترة الخزن بالاشهر
البقوليات	فولتا العليا	٥٠ ـ ١٠٠	١٢
	تنزانيا	٥٠	١٢
	غانا	٩,٣	١٢
الذرة الصفراء	زامبيا	٩٠ ـ ١٠٠	١٢
	بنين	٣٠ ـ ٥٠	٥
	الولايات المتحدة الامريكية	٠,٥	١٢
الرز	ماليزيا	١٧	٨ ـ ٩
	اليابان	٥	١٢
	مصر	٠,٥	١٢
الحنطة	نايجيريا	٣٤	٢٤
	الهند	٨,٣	١٢
	الولايات المتحدة الامريكية	٣,٠	١٢

وفي دراسة اخرى لاحتساب نسبة الفقدان من الحنطة المخزونة لفترة عشرة اشهر ونصف في ظروف سايلوات ولاية كنساس الامريكية (دون اصابتها بالحشرات وباقي آفات الخزن الاخرى) وجد بان هناك نسبة من الفقدان الطبيعي ناتجة عن انكماش الحبوب natural shrinkage تتراوح بين ٠,٠٨ ـ ٠,٤٢ ٪ . وقدر معدل الفقدان في محصول الحنطة بهذه الدراسة ٠,٢٦ ٪ في السنة . ويعود هذا لفقدان الرطوبة ولتنفس الحبوب وتطاير بعض الجزيئات العالقة عليها عند تحركها اثناء النقل والتهوية وتمرير الهواء عليها .

وهناك بعض التقارير تشير الى زيادة في وزن الحبوب المخزونة وخاصة بعد فترة الخزن القصيرة . ويفسر ذلك لتأثير الانزيمات المحللة للنشا (الاميليز) وانتاج

الدكسترينات او لربما لاكتساب بعض الرطوبة في ظروف الجو المرتفع عند خزن حبوب جافة وفي درجة حرارة عالية ، الا ان الفقد في وزن الحبوب هو اكثر شيوعا .

ويمكن القول انه في ظروف الوعي الصحي والغذائي العالمي الحالي والدعوة الى التأكيد على ضرورة التقليل من نسب الضائعات المختلفة من المواد الغذائية المختلفة اصبح من الضروري جدا الاهتمام بالعمليات اللازمة للحفاظ على الحبوب المختلفة (كأهم المواد الغذائية) ابتداء من تربة الحقل حتى وصولها نقطة الاستهلاك وهذه تحتاج الى تفهم افضل من حيث :

أ ـ عمليات الحصاد المختلفة .

ب ـ عمليات نقل الحبوب من الحقل الى السايلوات او داخل مخازن الحبوب المختلفة .

ج ـ عمليات تنظيف الحبوب وتخليصها من الشوائب والمواد الغريبة .

د ـ عمليات وطرق خزن الحبوب المختلفة .

هـ ـ عمليات تعفير الحبوب عند خزنها لتخليصها من الحشرات والافات الاخرى .

اما بالنسبة الى تقدير نسبة الخسائر والاضرار التي تحدث للحبوب ومنتجاتها المخزونة في العراق بسبب الافات الحشرية ، فهناك دراسة قامت بها لجنة خاصة (مكتب الاستشاري العراقي) عام ١٩٧١ . ادرجت هذه اللجنة نسب الضائعات من الحبوب بسبب اصابتها بمختلف الافات وكما هو مبين في جدول رقم (٧) ، وذلك تحت ظروف الخزن في العراق وقت الدراسة . واضافة لاضرار الافات فهناك تقديرات اخرى لنسب الضائعات ناتجة عن سوء استعمال مكائن الحصاد بصورة جيدة والتي وصلت الى حد ٣٠ ٪ .

وفي دراسة اخرى لمصلحة تنظيم تجارة الحبوب / المؤسسة العامة للحبوب قامت بها لجنة النقائص والتلف حول نسب الفقدان لمختلف الاسباب عام ١٩٧٨ في ظروف الخزن بساحة فلسطين (وهي ساحة مكشوفة تغطى فيها اكداس اكياس الحبوب بطبقات من النسيج البلاستيكي التاربولين) اعطت النتائج التالية بعد خمسة اشهر من الخزن :

جدول (٧)

نسب الضائعات من الحبوب المهمة في ظروف الخزن العراقية عام ١٩٧١ حسب مصادر تلفها .

المحصول	العفن	الجرذان	الطيور	الحشرات	المجموع
الحنطة	٠,٥	٢,٥	١,٠	٣,٠	٧,٠
الشعير	٠,٥	٢,٥	١,٠	٢,٠	٦,٠
الرز	١,٠	٢,٥	١,٠	٢,٠	٦,٥
مدة تعرض الحبوب	١٢	١٢	٦	١٢	بالاشهر

المحصول	نسبة الفقدان ٪
حنطة محلية	٤,٢٤
شعير مستورد	٥,٥٠
حنطة محلية	٤,٠٠
حنطة محلية	٩,٨٠

أضرار الحشرات للمواد المخزونة

INSECT INJURIES TO STORED PRODUCTS

أن أهم المواد المخزونة هي الحبوب . والحبوب ومنتجاتها تتعرض لأضرار مختلفة تسببها عوامل متباينة سبق شرحها ومن أهمها تلك التي تسببها الحشرات (شكل ٤ ــ ٥) . ويمكن تقسيم هذه الاضرار الى اضرار مباشرة وأخرى غير مباشرة والى أضرار ناشئة عن تغذي حشرات حقلية .



شكل (٤). كومة من حنطة مصابة بالحشرات في سقف في احدى الموانىء.



شكل (٥). طحين مكيس مصاب بخنفساء التبغ *Lasioderma serricorne*
Careyra cephalonica بعد عدة شهور من الخزن في احدى الموانىء.

آ ـ الأضرار المباشرة Direct Damage

وهي الأضرار التي تنشأ عن تغذي الحشرات المباشر على الحبوب أو الاوعية التي تحتويها أو تلويثها الحبوب وجعلها غير صالحة للاستهلاك . وتنشأ هذه الأضرار للاسباب الآتية

١ ـ إتلاف السويداء والجنين : Endosperm and germ damage

تتغذى الحشرات على الحبوب المخزونة وتسبب أضراراً كبيرة فيها (شكل ٦



شكل (٦) مظاهر اصابة حشرات المخازن للحنطة :

أ ـ فتحة خروج سوسة الرز *Sitophilus oryzae*

ب ـ فتحة خروج سوسة الحبوب *S. granarius*

جـ ـ فتحات خروج ثاقبة الحبوب الصغرى *Rhizopertha dominica*

د ـ تغذى خنفساء الطحين المشابهة على الجنين *Tribolium confusum*

هـ ـ تغذى يرقات عثة الطحين الهندية على الجنين *Plodia interpunctella*

و ـ فتحات خروج وشرانق عثة الحبوب *Sitotroga cerealella*

فقسم منها يتغذى على السويداء ويتلفها مثل سوسة الحبوب *Sitophilus granarius* وسوسة الرز *S. oryzae* وثاقبة الحبوب الصغرى *Rhizopertha dominica* (شكل ٧) وعثة الحبوب . *Sitotroga cerealella* . ويتغذى قسم آخر على أجنة الحبوب ويقتلها مثل يرقات عثة



شكل (٧) عرنوص ذرة مصاب بشدة بعثة الحبوب *Sitotroga cerealella* .

الجريش الهندية *Plodia interpunctella* في حين تقوم مجموعة أخرى بأتلاف الأجنة والسويداء معا مثل خنافس الجلود Dermestids أو خنفساء الكادل *Tenebroides mauritanicus* وخنافس الطحين *Tribolium* spp.
ان من نتائج الأضرار مارة الذكر فقدان وزن الحبوب الذي قد يصل الى ١٠ ٪ في موسم تخزين واحد والى انخفاض نسبة انباتها .

٢ ـ تلويث الحبوب : Seed contamination

قد يفوق ضرر الحشرات الناشيء عن تلويث الحبوب المخزونة ذلك الضرر الناتج عن تغذيها المباشر واتلافها الحبوب المصابة . لأن الحبوب الملوثة تقل قيمتها التجارية لعدم قبولها من قبل المستهلكين . ويحصل التلوث بالطرق الآتية

آ ـ اختلاط أجسام الحشرات الكاملة أو أجزاء منها أو من أطوارها المختلفة كالبيض أو اليرقات أو الحوريات أو العذارى مع الحبوب أو منتجاتها (شكل ٨) .



شكل (٨) يرقات وجلود أنسلاخ خنفساء الخابرا *Trogoderma granarium* .

ب ـ ترك الحشرات جلود انسلاخها أو قشور البيض أو جلود العذارى أو شرانقها على الحبوب أو منجاتها .

حـ ـ اختلاط برازها مع الحبوب أو منتجاتها .

د ـ حصول رائحة كريهة على الحبوب أو منتجاتها تسببها بعض الحشرات وخاصة خنافس الطحين وثاقبة الحبوب الصغرى .

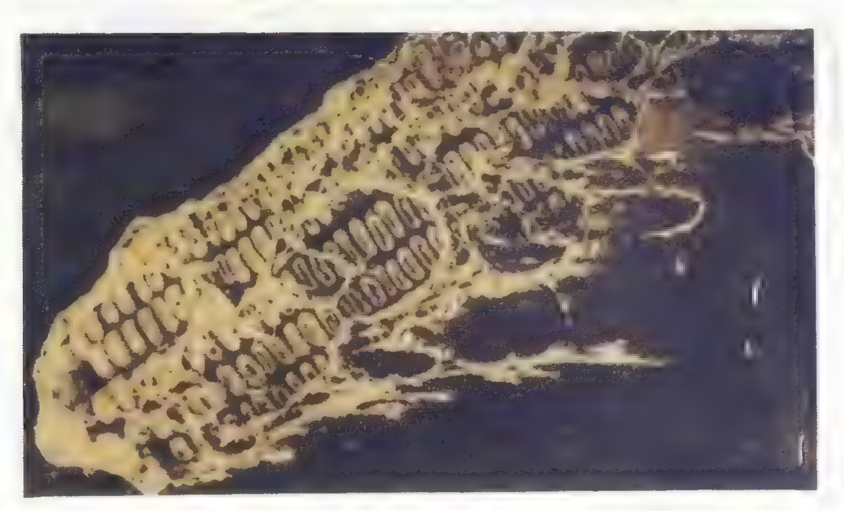
هـ ـ عمل أنسجة غزيرة من خيوط حريرية تفرزها يرقات حرشفية الاجنة مثل عثة الجريش الهندية *Plodia interpunctella* وغيرها (شكل ٩) .

٣ ـ طحن الحبوب Grain dust

ينشأ عن تغذي حشرات المخازن على الحبوب تكسيرها وطحنها واختلاط برازها معها . وقد يسبب الطحين الناتج عرقلة انتشار أبخرة السموم في عمليات

المكافحة الكيمياوية . ومن الحشرات التي تسبب مثل هذا الضرر خنفساء الكادل *Tenebroides mauritanicus* وثاقبة الحبوب الصغرى *Rhizopertha dominica*





شكل (٩) نسيج فرزته بغزارة يرقات عثة الجريش الهندية *Plodia interpunctella* أعلى ، حول أكياس حبوب . أسفل : حول عرنوص ذرة . وتظهر أيضاً على الحبوب فتحات خروج عثة الحبوب *Sitotroga cerealella*

٤ ـ تلف الاخشاب والاكياس الورقية والقماشية Damage to woods, paper and cloth containers

من عادة بعض أنواع حشرات الحبوب المخزونة مثل يرقات الكادل وثاقبة الحبوب الصغرى وخنافس الجلد حفر اخشاب الجدران وأجسام السيارات وأوعية الحبوب في البواخر مسببة أضعافها وسهولة أنكسارها (شكل ١٠) . ومع ذلك فأن الحفر الناتجة تهييء أماكن تبقى فيها أجزاء من الحبوب أو طحينها وتكون ملاجيء لأنواع أخرى من الحشرات للاختباء بها . وهذه تزيد في صعوبة تنظيف مثل هذه الجدران للتخلص من بقايا الحبوب والحشرات المختبئة بها . وبالنسبة للاوعية الخاصة بخزن أو نقل الحبوب فأن هذه الحشرات تقرض حفراً في الاكياس القماشية أو الورقية تمهد الطريق لدخول حشرات من انواع أخرى الى داخلها وأضافة أضرار أخرى للحبوب .



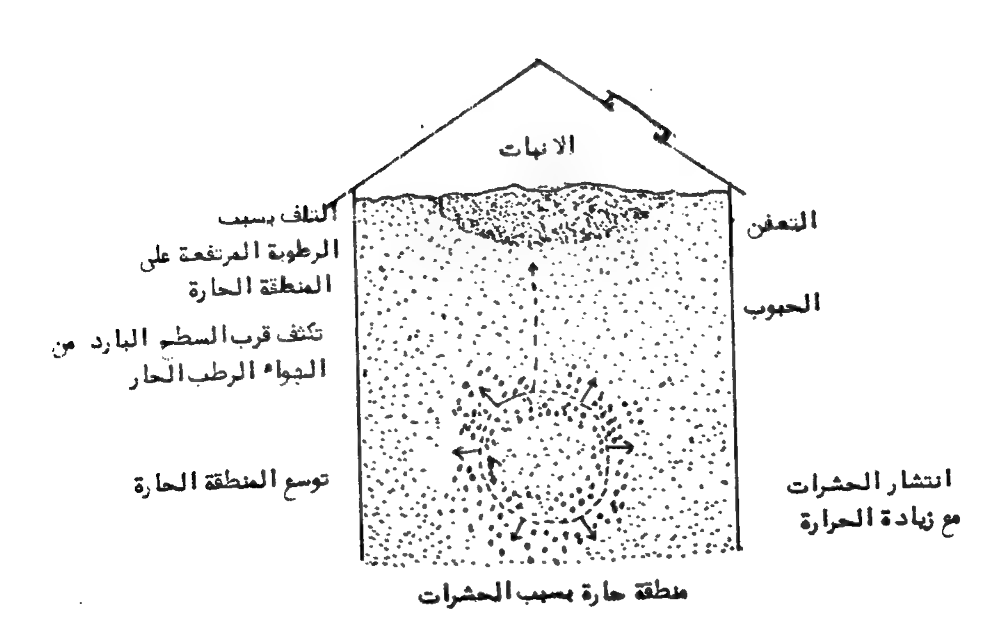
شكل (١٠) يرقات حشرة الكادل *Tenebroids mauritanicus* تحفر في الخشب وهذه العادة عامل مهم في أستمرار الأصابة سنة بعد الأخرى في المخازن ذات الجدران الخشبية

ب ـ الأضرار غير المباشرة Indirect Damage

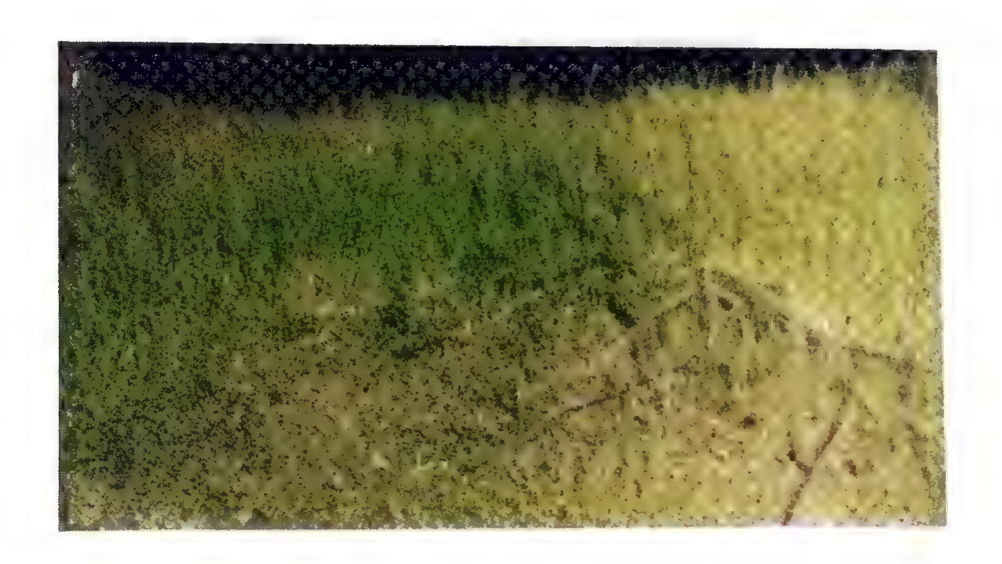
تحصل الأضرار غير المباشرة للحبوب نتيجة تغذي وتكاثر الحشرات على الحبوب أو بالقرب منها . وهذه الأضرار هي كالآتي :

١ ـ تسخين الحبوب وأنتقال الرطوبة : Heating and moisture migration

تنشأ الحرارة عن النشاط والفعاليات الحيوية للحشرات داخل كتل الحبوب . فترتفع حرارتها الى ما يقارب ٤٢° م فيسخن الهواء في منطقة تواجد الحشرات ويتبخر الماء من الحبوب . وحينما يرتفع الهواء الساخن للاعلى يحمل معه بخار الماء . وعند ملامسة الأخير للسطوح العلوية الباردة من كتل الحبوب يتكثف وترتفع نسبة الرطوبة فيها مما يؤدي الى أنبات البذور ونمو الفطريات عليها (شكل ١١ ـ ١٢) . ونتيجة لارتفاع الرطوبة فيها تلتصق الحبوب مع بعضها وتتكتل .



شكل (١١) فساد الحبوب بسبب أختلاف الحرارة وأنتقال الرطوبة وتمركز نمو الفطريات والحشرات .



شكل (١٢) أنبات الحبوب على سطح كدس نتيجة لنشاط الحشرات في داخله

٢ ـ انبات البذور Seed germination

أن تجمع الرطوبة على سطوح كتل الحبوب داخل المخازن كما سبق شرحه في اعلاه يؤدي الى أنبات البذور ونمو الفطريات التي بدورها تتلف البذور وتمنع أنباتها (شك ١٢) . وأضافة لهذا الضرر فأن تغذي الحشرات على سويداء أو أجنة البذور يؤدي الى فشل أنباتها . ومع كل هذا فأن نمو الفطريات وأنبات البذور يؤدي الى تغير طعم منتوجات هذه الحبوب وتقليل قيمتها .

٣ ـ نشر مسببات الأمراض في كتل الحبوب
Distribution of microorganisms thoough the grain masses

عند أنتقال حشرات المواد المخزونة من مخزن لآخر أو من صومعة لاخرى . تنقل معها الفطريات التي تسبب تعفن الحبوب . وتنتشر هذه الفطريات في كتلة

الحبوب حينما تكون الرطوبة فيها مناسبة لنموها وتكاثرها . وأضافة للضرر الناشيء عن نمو الفطريات ، فأن بعضا منها جراثيم مرضية خطرة للانسان . ومن أمثلتها جراثيم السالمونيلا *Salmonella* والمواد السامة التي تفرزها والمعروفة بالافلاتوكسين . **aflatoxin**

حـ ـ أضرار الحشرات الحقلية : Damage of field insects

قد تحصل أصابات في الحبوب وهي على النباتات من قبل حشرات حقلية تبدو مظاهر أصابتها مشابهة لأضرار حشرات المخازن . ويمكن الاستدلال على ذلك من فحص الحبوب وملاحظة الفتحات أو القروض عليها أو من وجود فضلات هذه الحشرات معها . فالجراد والديدان القارضة تقرض أجزاء من الحبوب الطرية تشبه آثار الاصابة لخنافس الكادل *Tonebroides mauritanicus*

وثمة ضرر آخر ينشأ عن أمتصاص الغذاء من الحبوب من قبل حشرات ماصة كالسونة *Euryigaster integriceps* والانواع الأخرى المقاربة لها من عائلة البق كريه الرائحة **Scutelleridae** .

تمتص السونة عصارة البذور أثناء نضجها مسببة تقلص هذه الحبوب فتظهر كما لو أصيبت نباتاتها بالعطش . وأثناء تغذيها تفرز لعاباً يحتوي على مواد تؤثر على مادة الجلوتين في البذور . وتساعد هذه المادة على تماسك العجينة . وعند أنعدامها بسبب تغذي هذه الحشرات تسيل العجينة ويصعب خبزها . ويمكن الكشف عن أصابة هذه الحشرات من البقع الملونة على سطوح الحبوب المصابة . فتظهر بقعة صغيرة حمراء اللون هي محل دخول الفم الثاقب الماص لهذه الحشرات تحيطها بقعة صفراء اللون .

الفصل الثالث
الصفات العامة والتشريحية للحشرات

الحشرات وعلاقتها بشعبة مُفصلية الارجل

التشريح الخارجي :

مناطق الجسم ـ اجراء الفم وتحوراتها

التشريح الداخلي :

الجهاز الهضمي ـ جهاز الابراز ـ جهاز التنفس

جهاز الدوران ـ الجهاز العضلي ـ الجهاز التناسلي

التزاوج ـ التكاثر والنمو

انواع اليرقات

انواع العذاري

الحشرات وعلاقتها بشعبة مفصلية الأرجل
RELATION OF INSECTS TO ARTHROPODA

إن دراسة الحشرات توجب تميزها أولاً ثم البدء بدراستها . والحشرات غالباً ما تختلط أو تتشابه مع الأفراد الأخرى التابعة لشعبة مفصلية الأرجل . وعلى هذا الأساس فأن دراسة موضوع المقارنة بينهما وبين الأفراد الأخرى أمر ضروري عند دراسة الحشرات من ناحية شكلها الخارجي .

ومن أهم الأصناف التابعة لشعبة مفصلية الأرجل هي :

١ ـ صنف القشريات	Class : Crustacea
٢ ـ صنف العنكبوتيات	Class : Arachnida
٣ ـ صنف مزدوجة الأرجل	Class : Diplopoda
٤ ـ صنف مفردة الأرجل	Class : Chilopoda
٥ ـ صنف الحشرات	Class : Hexapoda (Insecta)

مفتاح تقسيمي لأهم أصناف شعبة مفصلية الأرجل
Key To Common Classes of Arthropods

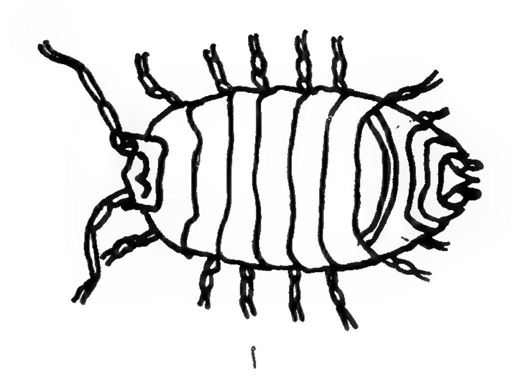
١ ـ آ ـ تحوي زوجين من قرون الاستشعار وخمسة أزواج أو أكثر من الارجل المائية أو شبه المائية ، تتنفس بواسطة الخياشم أو جدار الجسم ... صنف القشريات Crustacea (شكل ١٣) .

ب ـ تحوي زوجاً واحداً من قرون الاستشعار ، او عديمة القرون ، برية المعيشة تتنفس بواسطة الانابيب التنفسية او جدار الجسم ٢

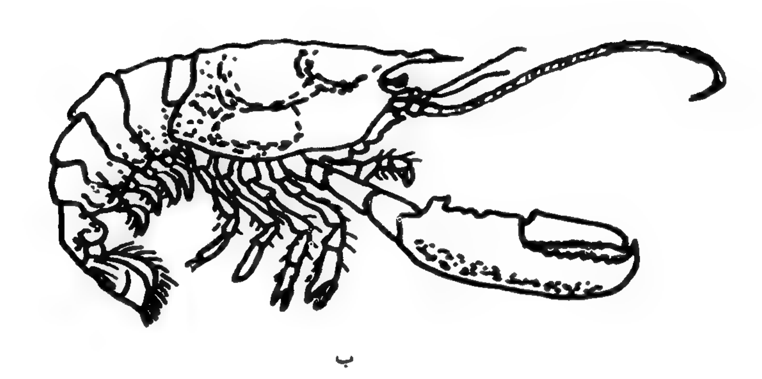
٢ ـ آ ـ عديمة قرون الاستشعار مع وجود اربعة ازواج من الارجل .... صنف العنكبوتيات (شكل ١٤) .

العنكبوتيات (شكل ١٤) .

ب ـ لها زوج واحد من قرون الاستشعار والأرجل ثلاثة ازواج او اكثر ٣



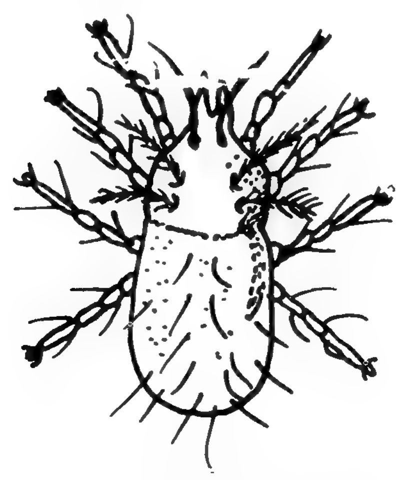
أ



ب

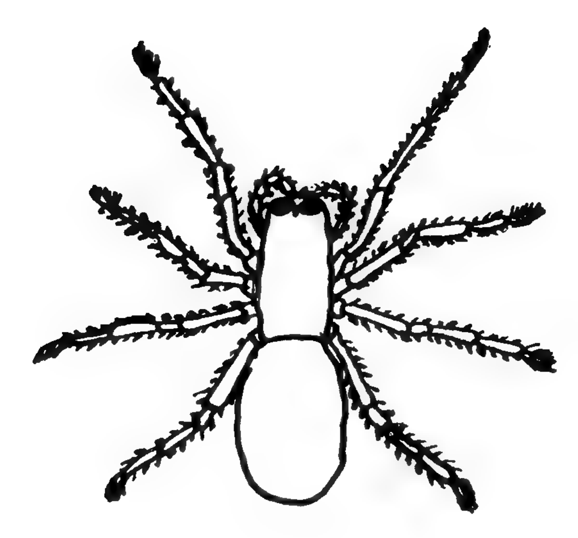
شكل (١٣) شعبة مفصلية الأرجل (صنف القشريات)

أ ـ دودة الشيخ ب ـ الروبيان



شكل (١٤) صنف العنكبوتيات

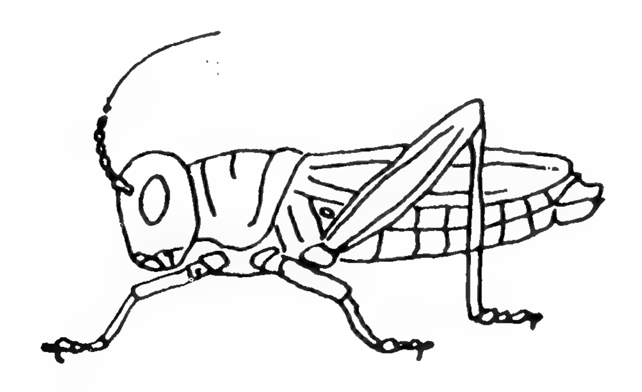
أ ـ القرادة



شكل (١٤) ب ـ العنكبوت

٣ ـ آ ـ لها ثلاثة ازواج من الارجل ، الجسم مقسم الى رأس وصدر وبطن ، الاجنحة موجودة او غير موجودة ....صنف الحشرات شكل ١٥ .

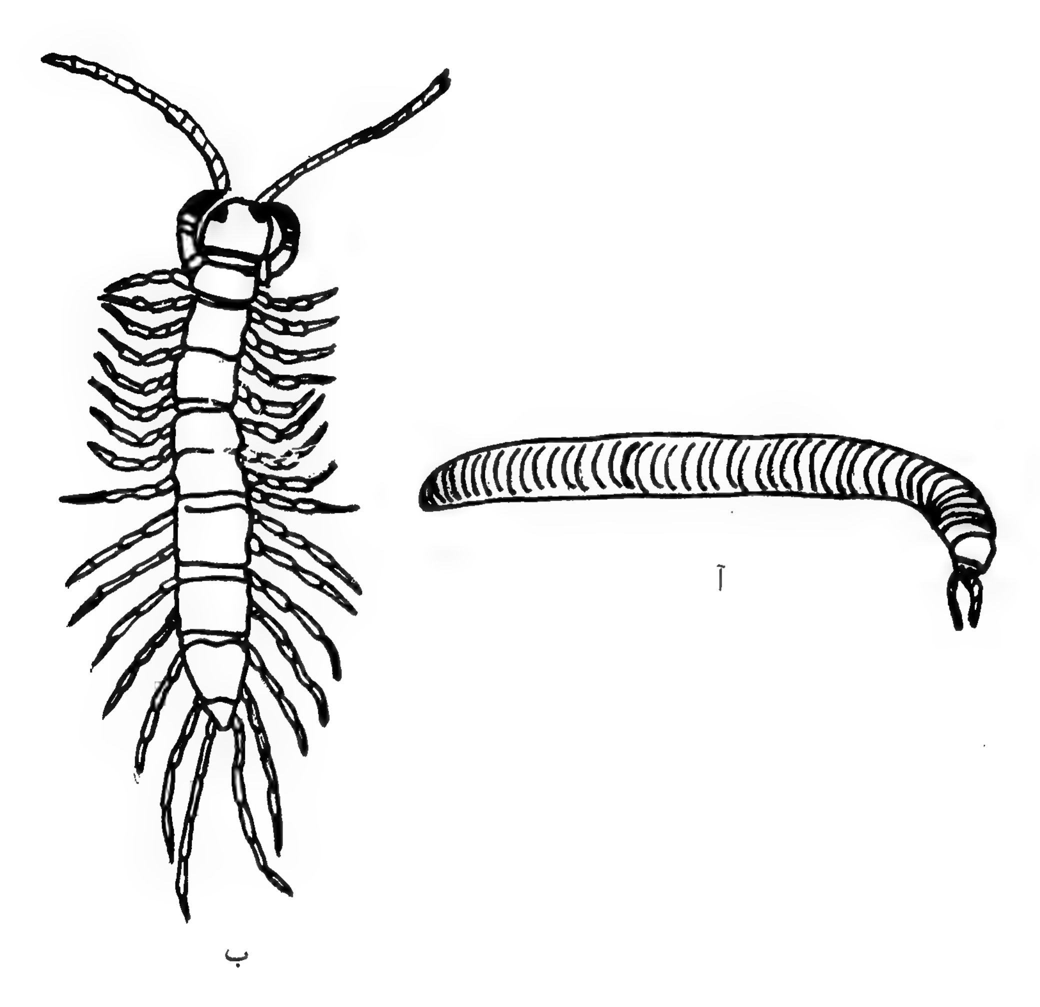
ب ـ لها اكثر من ثلاثة ازواج من الارجل ، الرأس فقط واضح ، حلقات الجسم الباقية متشابهة ، عديمة الاجنحة ٤



شكل (١٥) صنف الحشرات (الجرادة)

٤ ـ آ ـ يوجد زوجان من الارجل على كل حلقة ... صنف مزدوجة الارجل Diplopoda (شكل ١٦ أ .

ب ـ يوجد زوج واحد من الارجل على كل حلقة ، زوج الحلقة الاولى محور الى فكوك سمية لاسعة ... صنف مفردة الارجل Chilopoda (شكل ١٦ ب) .



شكل (١٦) أ ـ صنف مزدوجة الأرجل (خاتم سليمان)
ب ـ صنف مفردة الأرجل (أم سبعة وسبعين)

صنف الحشرات : Class : Hexapoda

تتميز الحشرات عن غيرها من مفصليات الارجل بما يأتي :
١ ـ الجسم مقسم الى ثلاث مناطق واضحة هي الرأس والصدر والبطن .
٢ ـ البطن تكون من ١١ حلقة ، يلتحم بعضها في الانواع المختلفة .
٣ ـ يحمل الرأس زوجا واحدا من قرون الاستشعار .
٤ ـ لها ثلاثة ازواج من الارجل تتصل بالحلقات الصدرية .
٥ ـ لها زوج او زوجان من الاجنحة تتصل بالحلقات الصدرية الثانية والثالثة . وبعضها عديم الاجنحة .
٦ ـ جهازها التنفسي مكون من انابيب (قصبات) هوائية تتخلل الجسم .
٧ ـ تمر معظم الانواع بعد فقس البيض باطوار تحول Metamorphosis
٨ ـ من الامثلة عليها الجراد والصراصر .

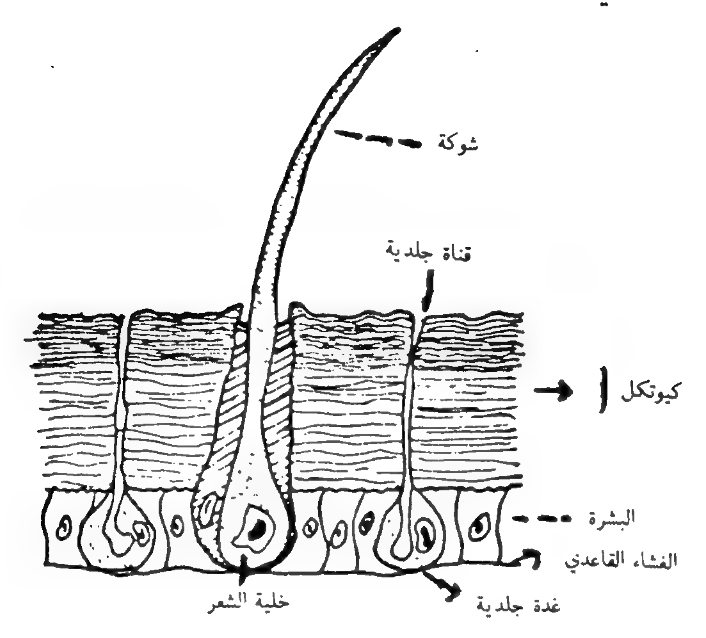
التشريح الخارجي للحشرات
EXTERNAL ANATOMY OF INSECTS

الغلاف الخارجي (جدار جسم الحشرة) The Integument

يعمل جدار الجسم في الحشرات كهيكل خارجي ، وهو يقابل الهيكل الداخلي (العظام) في الفقريات . ويتكون جدار الجسم من صفائح كايتينية متينة تعمل على حماية الاجهزة الداخلية ، كما تهيىء مكانا مناسبا لاتصال العضلات ويمنع تبخر الماء من الجسم ، وقد يكون لجدار الجسم مرونة بسيطة ، لكنه لا يكون قابلا للمط الا بعد الانسلاخ مباشرة ولا تستمر هذه القابلية الا لفترة وجيزة . وتوجد بين الصفائح الكايتينية المكونة لجدار الجسم اغشية ليفية مرنة fibrous membranes . ولهذه الاغشية اهمية كبيرة في تسهيل حركة زوائد الجسم المختلفة والمساعدة على تمدد او انثناء الجسم نفسه . اذ لو كان جدار الجسم كله صلبا لما تمكنت الحشرات من الحركة او الزيادة في الحجم عند امتلاء بطنها بالبيض او بالطعام .

يختلف سمك جدار الجسم في الحشرات باختلاف أنواعها . فهو يتراوح بين اقل من مايكرون الى بضعة ملليمترات . ويتركب جدار الجسم كما يظهر من شكل

(١٧) من ثلاث مناطق او طبقات رئيسية وهي ابتداء من الخارج : الكيوتكل والبشرة والغشاء القاعدي .



شكل (١٧) مقطع عرضي في جدار جسم الحشرة .

١ ـ الكيوتكل : Cuticle

يغطي الكيوتكل القسم الخارجي من جدار الجسم معطيا له الصلابة ومكونا الهيكل الخارجي للحشرة . ويدخل في تركيب السطح الخارجي للكيوتكل مركبات بروتينية ودهنية وغيرها تجعله غير نفاذ للماء فيحمي الجسم من الجفاف ويمنع دخول الجراثيم . ويدخل في تركيب الجزء الباقي من الكيوتكل مادة الكايتين . وهي مادة لينة نفاذة للماء ولكنها غير قابلة للذوبان فيه ولا في المذيبات العضوية والحوامض والقواعد المخففة .

٢ ـ البشرة : Hypodermis

تقع البشرة تحت الكيوتكل وتتألف من طبقة واحدة من خلايا حية لها عدة وظائف منها افراز الكيوتكل ولأم الجروح التي قد تحدث في جدار الجسم وافراز

سائل الانسلاخ عند الاستحالة مذيبا جزءا من الكيوتكل وامتصاصه لاستعماله ثانية في بناء جدار الجسم الجديد .

تتحور بعض خلايا البشرة مكونة غدداً تتصل بقنوات تمر خلال الكيوتكل وتفتح للخارج . تفرز هذه الغدد مواد بناء الكيوتكل او تفرز مواد شمعية لاكساء جدار الجسم من الخارج او تفرز مواد جنسية لجذب الجنس الآخر او لطرد الاعداء . وتتحور خلايا اخرى من البشرة لتكوين خلايا عصبية حسية تتصل بالجهاز العصبي لنقل المؤثرات الحسية من البيئة الخارجية ، او لتكوين شعيرات تبرز خارج جدار الجسم او حراشف تغطي الاجنحة كما في الفراشات .

٣ ـ الغشاء القاعدي Basement Membrane

وهو غشاء يفصل خلايا البشرة عن فراغ جسم الحشرة . وتتصل به عضلات الجسم ولذا يكون متصلا مع الاغشية المغلفة لهذه العضلات وتنتهي عنده (او قد تخترقها القصبات الهوائية) .

تظهر على جدار الجسم في الحشرات انواع مختلفة من الملحقات بشكل اشواك او شعيرات او حراشف . وينشأ بعض هذه الملحقات عن الكيوتكل وحده بينما ينشأ الآخر باشتراك طبقة البشرة . ومن امثلة النوع الاخير الاشواك الموجودة على الزوج الاخير من ارجل الجرادة ، والشعر الذي يوجد على اجسام الحشرات . وتنشأ الشعرة من خلية البشرة تفرز نتوءات (الشعر) خارجيا . تتحور الشعرة لتؤدي وظائف مختلفة فتكون حسية حينما ترافقها نهايات عصبية لتحس بالحركة او الشم او الذوق وتكون غدية حينما ترافقها غدة لافراز مواد مفيدة او قد تنبسط وتكون حرشفة كالحراشف التي تغطي اجسام واجنحة الفراشات .

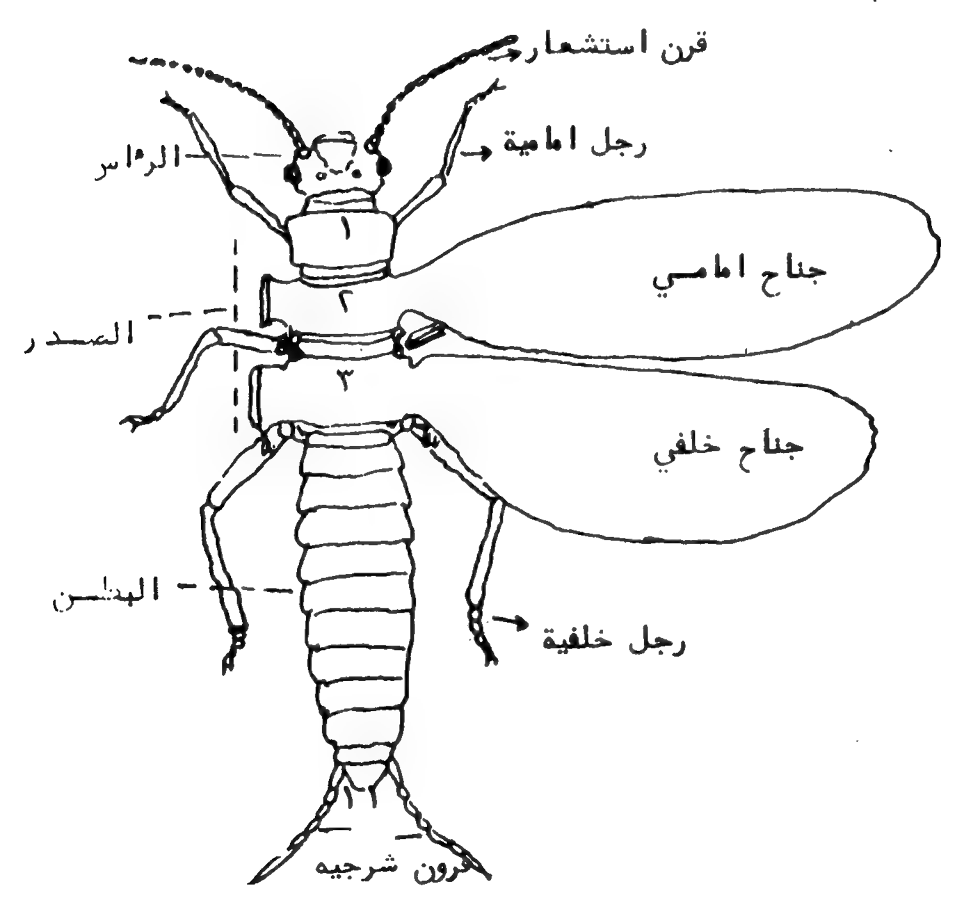
الانسلاخ : Molting or Ecdysis

لكي تنمو الحشرات ينسلخ هيكلها القديم المتصلب وتفرز هيكلا جديدا لينا يسمح لها بالنمو قبل تصلبه . ويحصل ذلك بين وقت واخر في جميع الحشرات قبل وصولها الدور الكامل ، وبعده يقف الانسلاخ والنمو وزيادة الحجم مهما كان طول حياتها وكمية غذائها . يحصل الانسلاخ بتوقف اليرقة او الحورية عن التغذي والحركة ، يتبعه زيادة في حجم خلايا البشرة وافرازها سوائل الانسلاخ التي تذيب بعض الكيوتكل وتمتصه لاستعماله مرة اخرى . ثم تفرز خلايا البشرة الكيوتكل

الجديد تحت المتبقي الصلب من القديم . ويتم نزع الكيوتكل القديم بشقه على طول خط ضعيف في الجهة الظهرية من الرأس والصدر وذلك بانتفاخ الحشرة الناشيء عن دفع الدم او امتصاص الماء او الهواء . وبعد انشقاقه تخرج الحشرة منه ، ويكون الكيوتكل الجديد لينا ومطاطا يسمح للحشرة بالنمو وزيادة الحجم قبل تصلبه عند تعرضه للهواء . ومن المعروف ان هورمونات خاصة تحفز البشرة لافراز سوائل الانسلاخ .

مناطق الجسم : Body Divisions

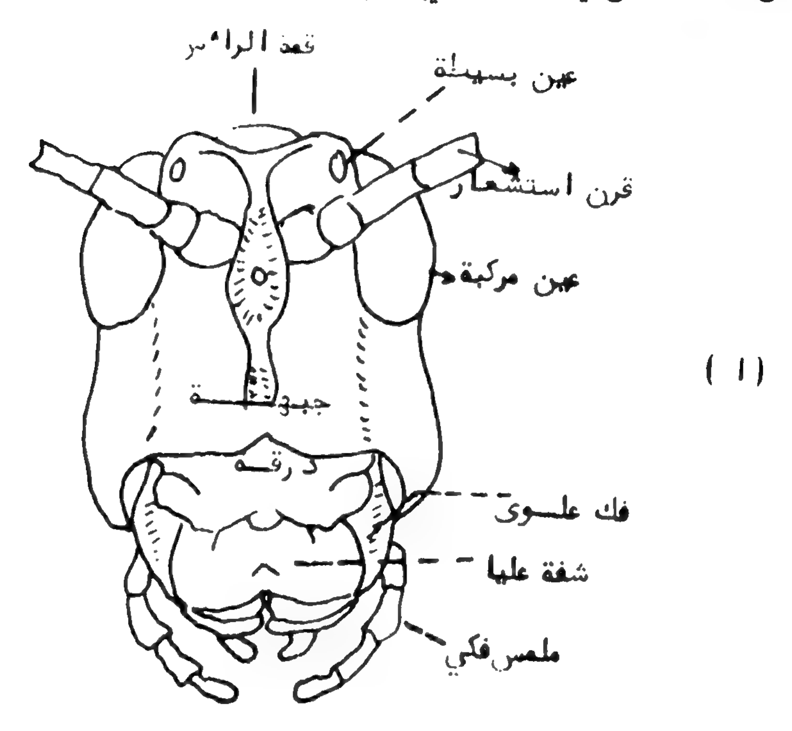
ينقسم جسم الحشرة الى ثلاثة اقسام مميزة هي الرأس والصدر والبطن (شكل ١٨) .



شكل (١٨) مناطق جسم الحشرة

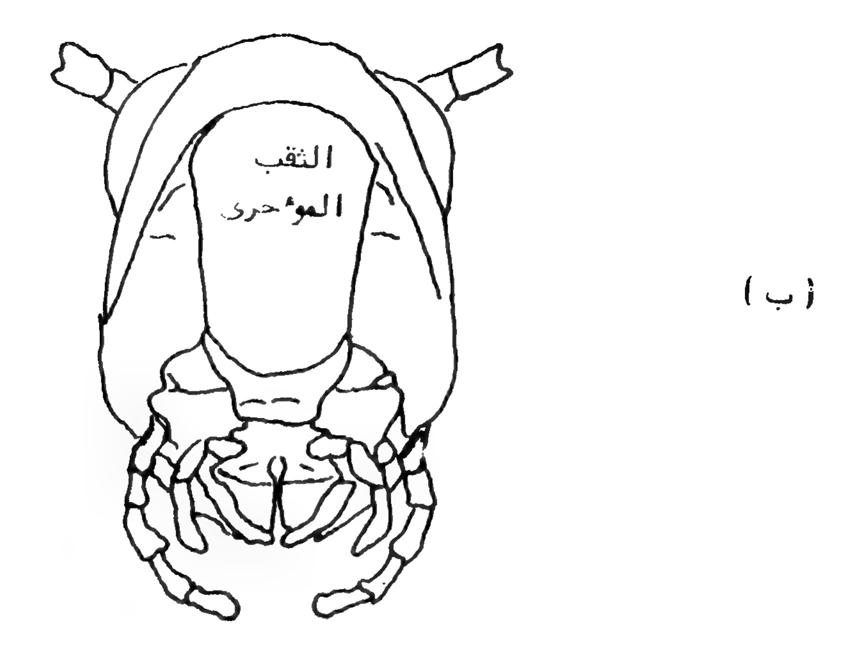
الرأس : Head

ان رأس الحشرة عبارة عن علبة صلبة تضم المخ (الدماغ) وتحمل اجزاء الفم والعيون وقرون الاستشعار . يفتح السطح الخلفي للرأس بفتحة الثقب المؤخري والذي يؤدي الى تجويف الرقبة ثم الصدر . يتألف الرأس (شكل ١٩) من عدة صفائح تظهر بوضوح في الجرادة . ففي الجهة الامامية منه توجد الهامة او الجمجمة



شكل (١٩) رأس الحشرة أ ـ منظر أمامي

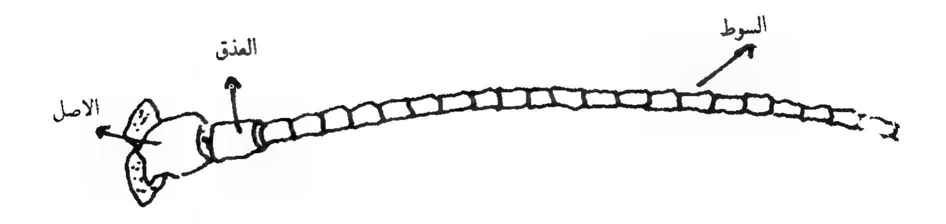
العلوية وهي قمة الرأس بين العيون المركبة . وامام الهامة تقع الجبهة التي تمتد حتى الدرقة ويفصلهما الدرز الجبهي الدرقي . وتحمل الجبهة قرون الاستشعار والعين البسيطة الوسيطة . اما الدرقة فتمتد بين الجبهة والشفة العليا . وتقع الخدود تحت العيون المركبة وخلف الجبهة . اما الجهة الخلفية من الرأس فيوجد القفا او مؤخر الجمجمة وهو قطعة مقوسة كحذاء الفرس تقع خلف العيون المركبة والخدود . وجزء القفا الواقع خلف الخدود يعرف بخلف الخد . يتبع الرأس قرون الاستشعار والعيون المركبة واجزاء الفم .



شكل (١٩) ب ـ منظر خلفي

قرون الاستشعار : Antenna

وهي زوج من الاعضاء المقسمة الى حلقات او عقل والواقعة بين العيون المركبة وامامها وتحمل اعضاء اللمس والشم والسمع . يتألف قرن الاستشعار (شكل ٢٠) من جزء قاعدي هو الاصل ثم جزء اخر هو العذق وجزء طويل مؤلف من عقلة واحدة الى عدة عقل هو الشمروخ . تختلف اشكال واحجام قرون الاستشعار ويستفاد منها في تشخيص الحشرات .



شكل (٢٠) تركيب قرن الأستشعار

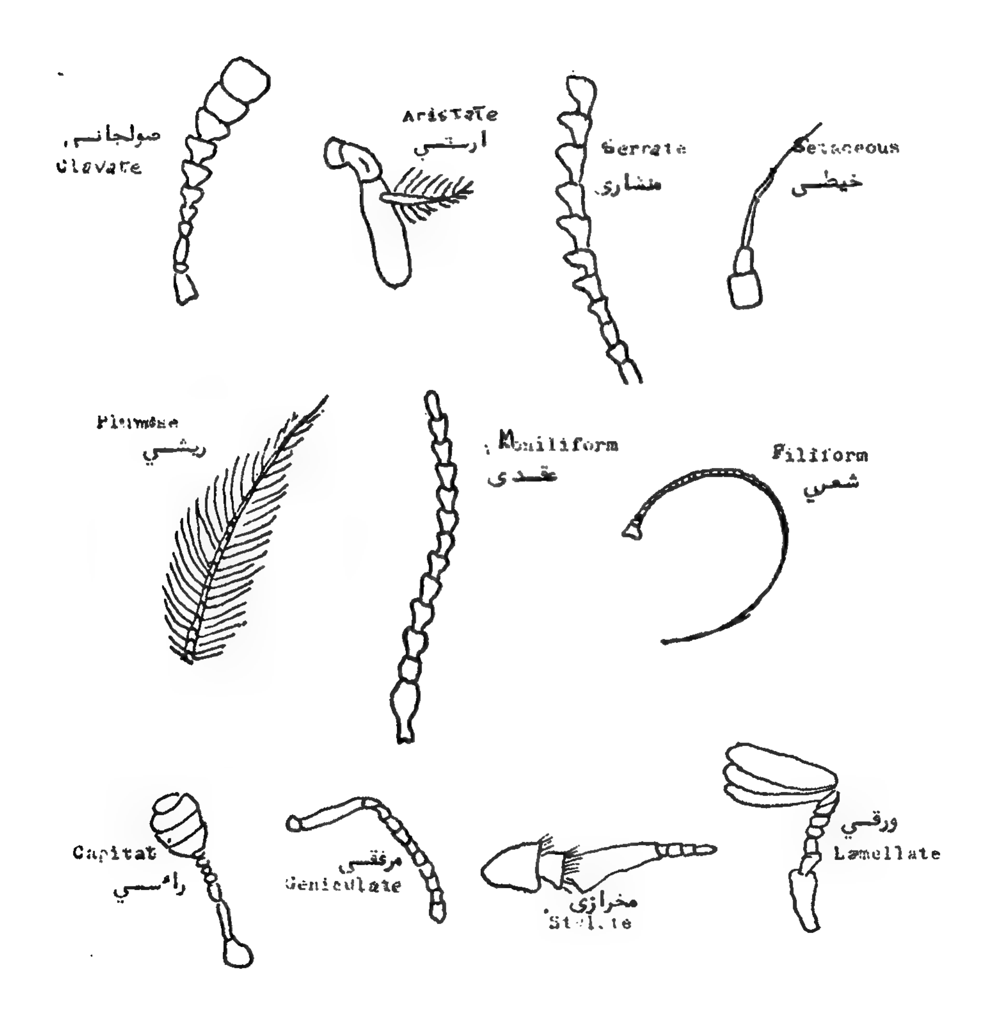
اما انواع قرون الاستشعار (شكل ٢١) فهي كما يلي :

١ ـ **الخيطي** : وتكون العقل فيه متماثلة في الحجم فيظهر كالخيط كما في الجراد .

٢ ـ **الشعري** : تستدق العقل تدريجيا نحو القمة كما في الصرصر .

٣ ـ **القلادى او العقدي** : تشبه العقل خرز السبحة كما في الارضة .

٤ ـ **الصولجاني** : وفيه يزداد حجم العقل تدريجيا باتجاه الطرف فيشبه الصولجان كما في فراشة اللهانة .



شكل (٢١) بعض أنواع قرون الأستشعار في الحشرات

٥ ـ **الرأسي** : وفيه يزداد حجم العقل النهائية الى رأس كما في بعض الخنافس .
٦ ـ **الورقي** : وفيه تمتد العقل الاخيرة كالورق ولجانب واحد كما في خنافس الجعل .
٧ ـ **المنشاري** : وفيه تبرز العقل قليلا لجانب واحد كاسنان المنشار كما في بعض الخنافس .
٨ ـ **المشطي** : وفيه تبرز العقل طويلا ولجانب واحد كاسنان المشط كما في بعض الخنافس .

٩ ـ **المشطي المضاعف** : يشبه النوع المشطي الا ان النتوءات تبرز على الجانبين بالنسبة للسوط كما في (قرن استشعار ذكر فراشة الحرير)
١٠ ـ **المرفقي** : وفيه ينحني جزء من قرن الاستشعار على الاصل كالمرفق مؤلفا معه زاوية كما في شغالة نحل العسل .
١١ ـ **الريشي** : وفيه يخرج شعر طويل عند او قرب اتصال العقل ببعضها كما في ذكر البعوض .
١٢ ـ **الاريستي** : يتكون من ثلاث عقل وتحمل العقلة الاخيرة وعلى سطحها العلوي شوكة طويلة تسمى بالأريستا كما في ذبابة المنزل .
١٣ ـ **المفلطح** : وتكون العقل فيه مسطحة من الاسفل الى الاعلى ما عدا عقلة الاصل التي تبقى اسطوانية . ويكون القرن عادة قصيرا (بعض انواع النطاط) .
١٤ ـ **المخرازي** : وفيه تكون اول عقلة قاعدية من عقل السوط عريضة جدا بينما العقل التالية تستدق تدريجيا الى ان تصبح العقلة الاخيرة منها مدببة بحيث يبدو القرن على هيئة مخراز او خنجر كما في قرن استشعار ذبابة الخيل .

العيون البسيطة والمركبة :

توجد نوعان من العيون في الحشرات وهما :

آ ـ العيون البسيطة : The Ocelli .

يوجد نوعان من العيون البسيطة في الحشرات ، عيون بسيطة ظهرية dorsal ocelli وتوجد في الحشرات الكاملة والحوريات وتقع في منطقة الجبهة او على قمة الرأس vertex وعددها ثلاثة على شكل مثلث قاعدته الى اعلى . وهناك عيون بسيطة جانبية lateral ocelli وهي من النوع وحيد العدسة والتي توجد في

اليرقات وتقع على جانبي الرأس في اماكن مماثلة لاماكن العيون المركبة في الحشرات الكاملة . وفائدة العيون البسيطة هي التمييز بين الضوء والظلام .

ب ـ العيون المركبة : The Compound Eyes

وتوجد عادة في الحشرات الكاملة وتقع على جانبي الرأس . وقرنية العين المركبة مقسمة الى اجزاء صغيرة سداسية كل جزء منها عبارة عن عدسة lens. وفائدة العيون المركبة في الحشرات بصورة عامة هي التمييز لشكل وحركة ومكان الاشياء وكذلك رؤية الاجسام .

اجزاء الفم وتحوراتها : Mouth Parts

تتألف اجزاء الفم في الحشرات عادة من الشفة العليا والشفة السفلى وبينهما زوج من الفكوك العليا وزوج من الفكوك المساعدة واللسان . وتتحور هذه الاجزاء او يضمر بعضها تبعا لطبيعة غذاء الحشرات . فاذا كان الغذاء صلبا تحورت للقطع واذا كان سائلا كعصارة النبات او الدم تحورت للثقب والامتصاص . وفيما يلي اهم انواع اجزاء الفم للحشرات التي تصيب الحبوب ومنتجاتها .

١ ـ الفم القارض : Chewing Type

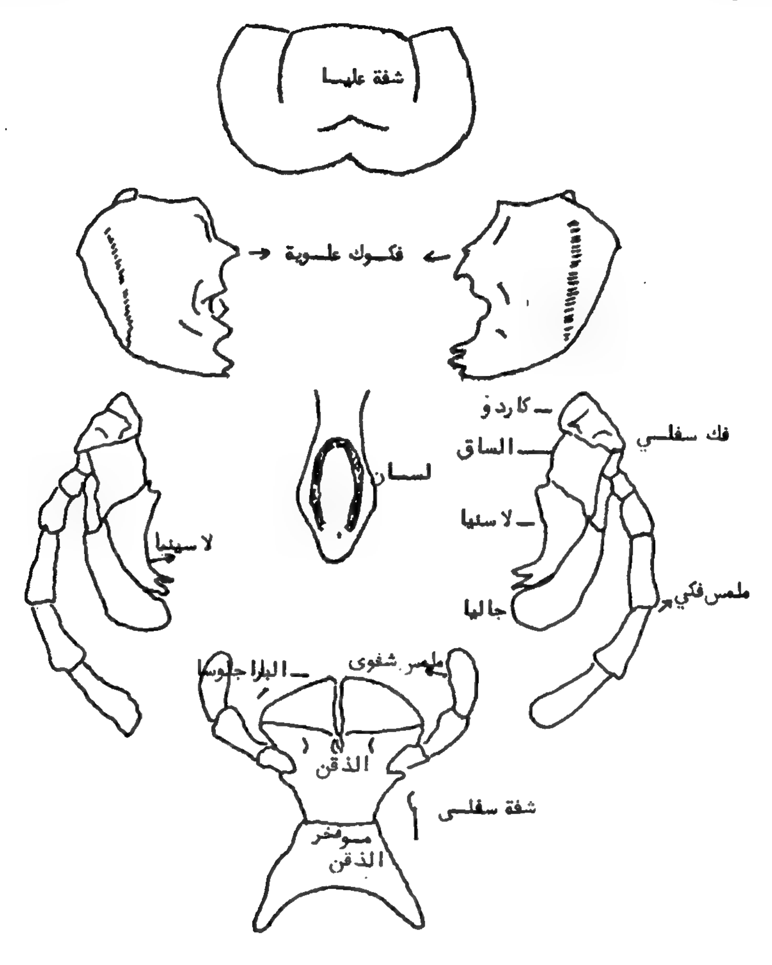
يوجد هذا النوع في الحشرات الكاملة للجراد والخنافس وكذلك في يرقات الخنافس والفراشات . وتتألف اجزاء الفم في الجرادة (شكل ٢٢) مما يأتي :

آ ـ **الشفة العليا labrum** وهي صفيحة عريضة متحركة تتدلى تحت الدرقة وتغطي الفكوك العليا ويبطنها غشاء يعرف بسقف الحلق يحمل اعضاء حسية تذوقية .

ب ـ **الفكوك العليا : Mandibles** وهي زوج من الفكوك تقع خلف الشفة العليا او تحتها وتكون متصلبة . ولكل فك حافة قاطعة تقابل حافة الفك الاخر . وتتحرك هذه الفكوك حركة جانبية عند التغذي وذلك حسب وضع الرأس .

جـ ـ **الفكوك السفلى : axilla** وهي اكثر تعقيدا من الفكوك العليا ويتألف كل فك من الاجزاء التالية : القاعدة cardo وهي قطعة مثلثة الشكل تتمفصل

مع الرأس . الساق **stipes** وهي قطعة مربعة الشكل تحمل نهايتها الداخلية الشرشر **Lacinia** والخارجية القلنسوة **galea** ثم الملمس الفكي **maxillary palp**



شكل (٢٢) الفم القارض في الجرادة

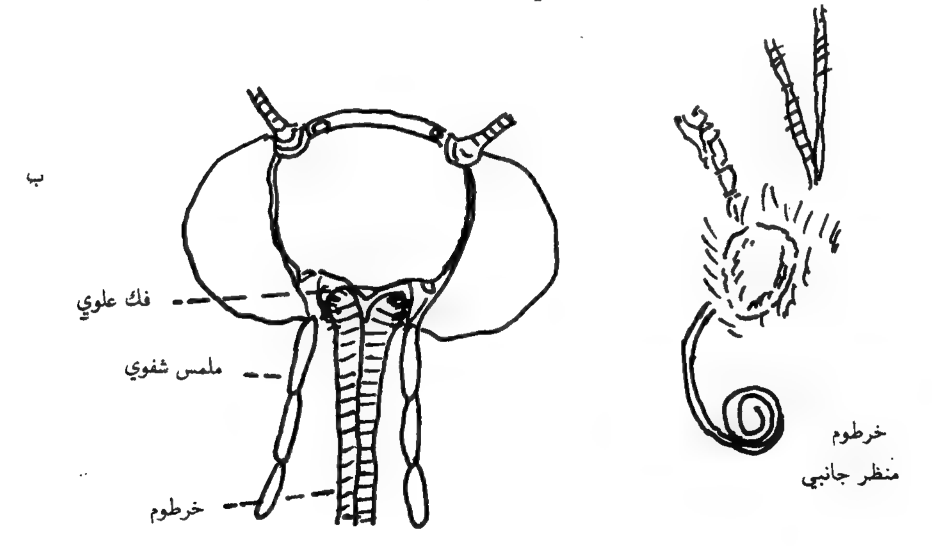
د ـ الشفة السفلى : **labium** تحد التجويف امام الفم من الخلف . وتتألف من تحت الذقن **submentum** وهي صفيحة عريضة تربط الشفة السفلى بالرأس . ومن الذقن **mentum** الذي يتصل به مقدم الذقن **prementum** ويحمل الاخير على كل جانب ملمسا شفويا **labial palp** ذات ثلاث عقل وعلى حافته

الامامية اللسين ligula . يتألف اللسين من زوجين من الفصوص يعرف الزوج الصغير الوسطي باللسينة glossa وعلى جانبيها الزوج الكبير والذي يعرف باللسينة المجاورة paraglossa . ان وظيفة هذه الفصوص والمجس الشفوي حسية للتذوق والشم .

هـ ـ اللسان: Hypopharynx وهو فص بارز يلتحم بقاعدة الشفة السفلى وتفتح عند قاعدته قناة اللعاب المشتركة .

٢ ـ الفم الماص : Sucking Type

يوجد هذا النوع من اجزاء الفم في الفراشات والعث البالغ . وعند عدم الاستعمال يكون بشكل خرطوم طويل ملتوي كالزنبرك تحت الرأس والصدر . يتألف الخرطوم كما في شكل (٢٣) : من القلنسوتين galeas وهما عبارة عن الجزئين الباقيين من اجزاء الفكوك السفلية ، ويمتد على طول كل منهما اخدود وعند تقابل الاخدودين تتكون بينهما قناة الغذاء . وتتشابك القلنسوتان مع بعضهما بواسطة خطاطيف . اما بقية اجزاء الفم فتشمل الشفة العليا التي تكون على هيئة فصين ، والملمسين الشفويين على جانبي الخرطوم . اما بقية الاجزاء فمفقودة .



شكل (٢٣) الفم الماص لفراشة

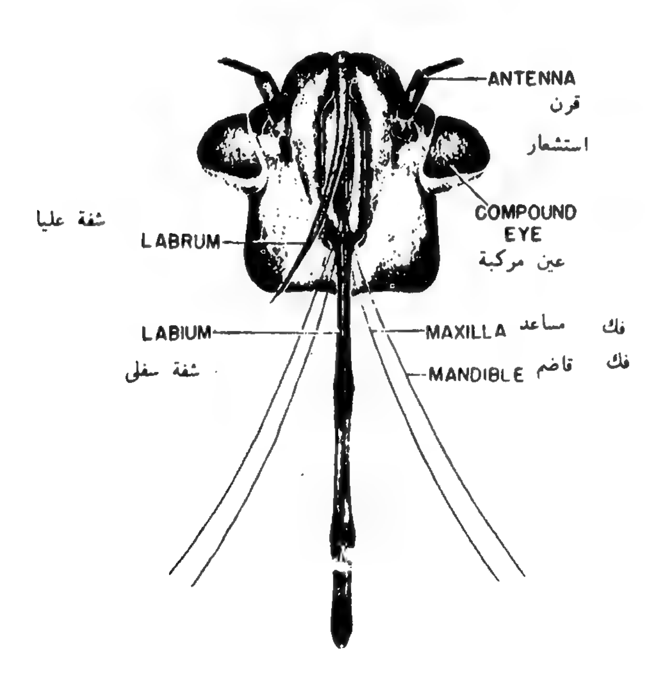
٣ ـ الفم الثاقب الماص Piercing Sucking Type

يوجد هذا النوع في الحشرات التي تمتص دم الحيوانات او في الحشرات التي تتغذى على النسغ النباتي . وسنشرح النوع الثاني في البقة الخضراء الذي يشبه فم السونة التي تسبب اضرارا لبذور الحقل .

اجزاء فم البقة الخضراء :

تتغذى هذه الحشرة على النسغ النباتي . ويتألف فمها كما في شكل (٢٤) من الاجزاء التالية :

١ ـ **الشفة العليا :** وهي قطعة ضيقة وقصيرة تغطي قاعدة الخرطوم .



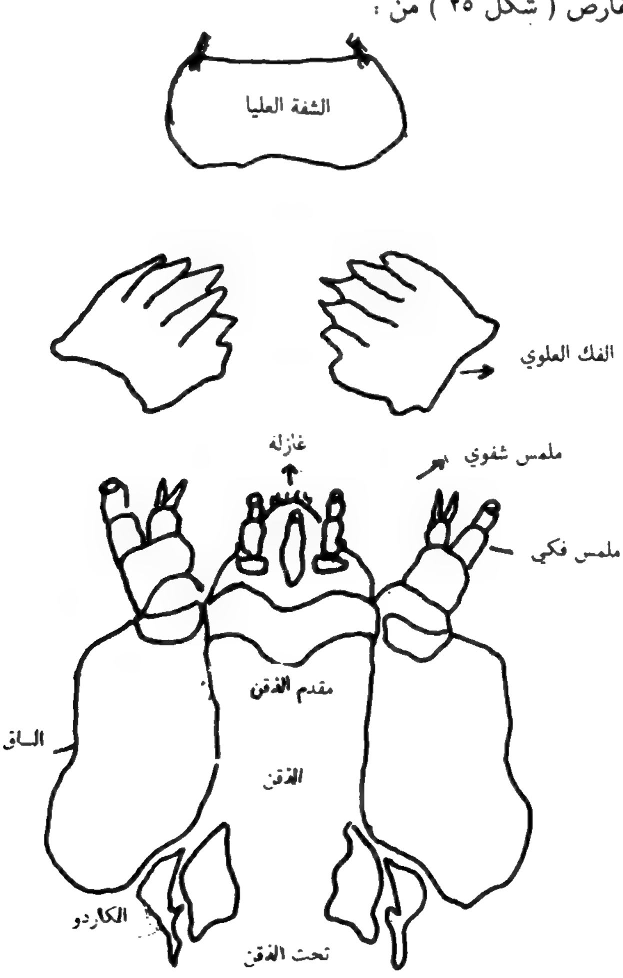
شكل (٢٤) الفم الثاقب الماص لحشرة بقة بذرة القطن .

٢ ـ **الفكوك :** استطال زوجا الفكوك العليا والسفلى واصبحا كالابر وتكون اخدودان على طول السطوح الداخلية للفكوك السفلى . فعند تقابلهما وانطباقهما تتكون قناة الغذاء وقناة اللعاب . اما الفكوك العليا فتمتد على جانبي الفكوك السفلى .

٣ ـ الشفة السفلى : تحورت الى انبوب بطول الفكوك . وتكّون فيها اخدود يمتد على سطحها الامامي يضم فيه الفكوك ويحميها ، وقد اختفت بقية اجزاء الشفة السفلى والفكوك السفلى . اما الملامس الشفوية والفكية فمفقودة .

تركيب اجزاء الفم في اليرقات Larval Mouth Parts

اليرقة هي الدور الذي يلي دور البيضة في الحشرات ذات الاستحالة الكاملة . واليرقة هي اخطر الاطوار الحشرية بالنسبة لآفات المخازن والحقول حيث تفتك بالمحاصيل الزراعية واشجار الفاكهة والحبوب المخزونة . تتكون اجزاء الفم في اليرقات ذات الفم القارض (شكل ٢٥) من :



شكل (٢٥) الفم القارض ليرقات الفراشات والعث

الشفة العليا والفكان العلويان . اما الفكان السفليان فقد التحما مع الشفة السفلى وكونا ما يعرف بالمجموع الفكي الشفوي تحت البلعومي .

الصدر : Thorax

يتخصص الصدر لحمل تراكيب الحركة وهي الارجل والاجنحة . ويتألف الصدر من ثلاث حلقات هي الحلقة الصدرية الاولى والثانية والثالثة . وتحمل كل حلقة صدرية زوجا من الارجل كما وتحمل كل من الحلقة الصدرية الثانية والثالثة زوجا من الاجنحة . وقد يختزل الزوج الثاني من الاجنحة الى تراكيب ابرية تسمى بدبابيس التوازن كما في الذباب . وتنعدم الاجنحة في الحشرات الابتدائية وتختفي في حشرات اخرى .

الارجل : Legs

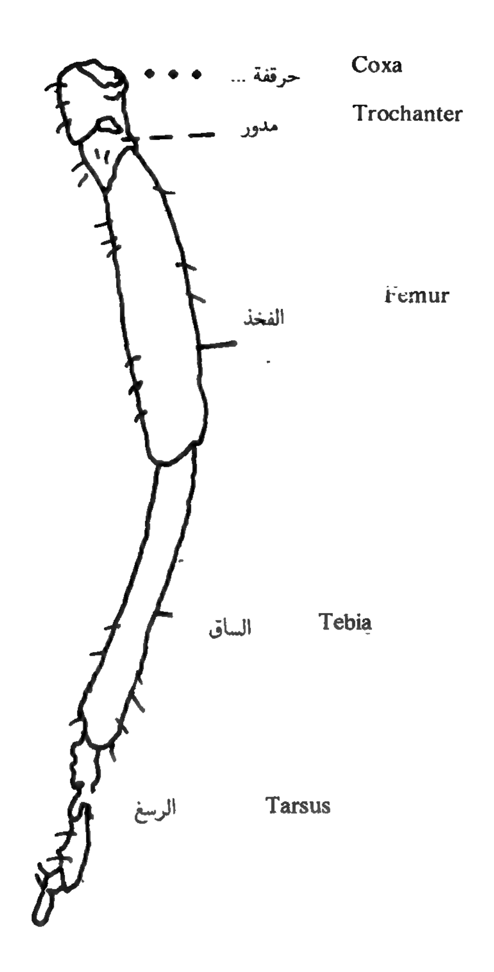
تتألف كل رجل (شكل ٢٦) من الحرقفة التي تتمفصل مع الجسم ومن جزء صغير هو المدور وجزء كبير هو الفخذ وجزء طويل هو الساق الذي تنتهي بالرسغ . ويتألف الرسغ من قطعة الى خمس قطع في نهايته زوج من المخالب ووسادة او فص بينهما .

الاجنحة : Wings

الاجنحة اعضاء خاصة تستعمل للطيران في معظم الحشرات الكاملة . ولمعظم الحشرات زوجان من الاجنحة وفي تسُيْل منها زوج واحد فقط حيث تحور الزوج الثاني الى ما يسمى بدبابيس التوازن (الذباب المنزلي) . والجناح مثلث الشكل وله ٣ حواف **margins** و ٣ زوايا **angles** ، وهي : حافة امامية ـ حافة خارجية ـ حافة خلفية . اما بالنسبة للزوايا فهي : زاوية قاعدية ـ زاوية امامية ـ زاوية خلفية .

تعريق الاجنحة : *Wing venation*

يطلق على توزيع العروق الممتدة في جناح اي حشرة تعريق ذلك الجناح . فالحشرات المختلفة تختلف عن بعضها لا من حيث اشكال واوصاف اجنحتها

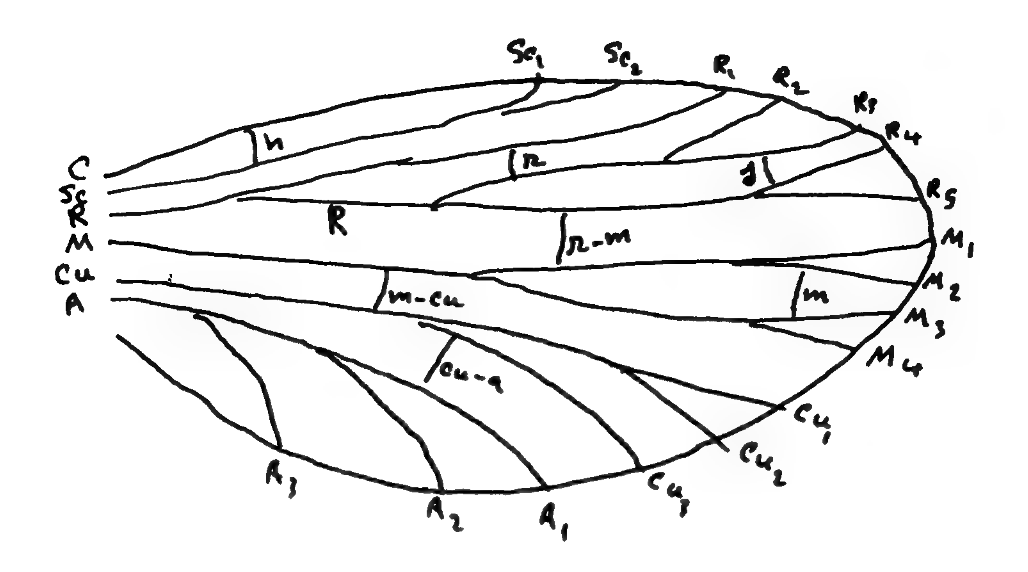


شكل (٢٦) تركيب الرجل في الحشرات

فحسب بل من حيث نظام التعريق في اجنحتها . لذا نجد ان هناك نظاما خاصا لتعريق الاجنحة في انواع الحشرات يتخذ كصفة من الصفات التقسيمية الهامة التي يعتمد عليها كثيرا في تصنيفها الى عوائل واجناس وانواع . ويكون نظام التعريق حسب ترتيب العروق من الحافة الامامية حتى الحافة الخلفية . ولكل عرق طولي اسم خاص به كما في (شكل ٢٧) .

تحورات الاجنحة :

تحورت الاجنحة في الحشرات المختلفة في تركيبها وشكلها واهم هذه التحورات هي :



شكل (٢٧) العروق في جناح مثالي

C – Costa
Scl – Sc2 = sub – costa
Rl – R5 = Radius
M1 – M4 = Media
CU1 – CU3 = Cubitu
1A – 5A = Anal

١ ـ **الجناح الجلدي : Tegmina** كما في الجناح الامامي للصرصر .

٢ ـ **الجناح النصفي : Hemelytron** حيث يصبح النصف القاعدي للجناح الامامي سميكا جلديا والنصف الاخر الطرفي غشائيا رقيقا . كما في رتبة نصفية الاجنحة (البقة الخضراء والسونة) .

٣ ـ **الجناح الحرشفي : Scaly** الجناح الامامي والخلفي كلاهما مغطى بالحراشف ذات الالوان المختلفة . مثل الفراشات .

٤ ـ **الجناح الغمدي : Elytron** وهو الجناح الامامي في الخنافس ويكون صلبا وسميكا .

٥ ـ **الجناح الهدبي : Hairy wing** وهو جناح طويل ورفيع لا يحتوي على عروق واذا وجدت فهناك عرق واحد او عرقان . وهناك اهداب طويلة على حافة الجناح كما في حشرات رتبة هدبية الاجنحة (انواع **الثربس**) .

٦ ـ **الجناح الغشائي : Membranous** حيث يكون الجناح غشائيا ورقيقا وشفافا ويمكن ملاحظة العروق فيه مثل اجنحة النحل والزنابير .

٧ ـ **دبوس التوازن : Halter** حيث يتحور الجناح الخلفي في حشرات رتبة ثنائية الاجنحة الى جناح اثري ومختزل وفي رأس دائري يسمى بدبوس التوازن مثل الذباب .

البطن : Abdomen

تتألف البطن عادة من ١١ حلقة . ويختزل هذا العدد في الحشرات الكاملة باندماج الحلقات الامامية الاولى والثانية والثالثة . والحلقات الاخيرة خاصة العاشرة والحادية عشرة . وتتبع البطن زوائد ليست لها علاقة بالتناسل وتشمل القرون الشرجية cerci التي ترتبط في مؤخرة البطن وتظهر باشكال مختلفة . فهي طويلة ومقسمة الى عقل كثيرة كما في حشرة السمك الفضي ، وقصيرة وغير مقسمة الى عقل كما في الصرصر واخرى قصيرة ومركبة في عقلة واحدة كما في الجراد . وقرون شرجية غير مقسمة ومحورة الى ملاقط كما في حشرة ابرة العجوز . ومن زوائد البطن الاخرى الارجل الاولية pro legs كما في يرقات حرشفية الاجنحة . اما الزوائد التى لها علاقة بالتناسل فتشتمل :

١ ـ الة السفاد في الذكر Male genitalia وتتكون بصورة عامة من زوج من القوابض claspers وزوج من التراكيب الجانبية وتدعى parameres ويوجد بين القابضين عضوان يوجد في وسطه القضيب penis احيانا .

٢ ـ **آلة وضع البيض في الصرصر Ovipositor وهي من ملحقات الحلقة** البطنية الثامنة والتاسعة وتتكون من زوج من الصفائح السفلية التي تنشأ من الحلقة البطنية الثامنة، وزوج من الصفائح الداخلية، وزوج آخر من الصفائح الخارجية التي تنشأ من الحلقة البطنية التاسعة .

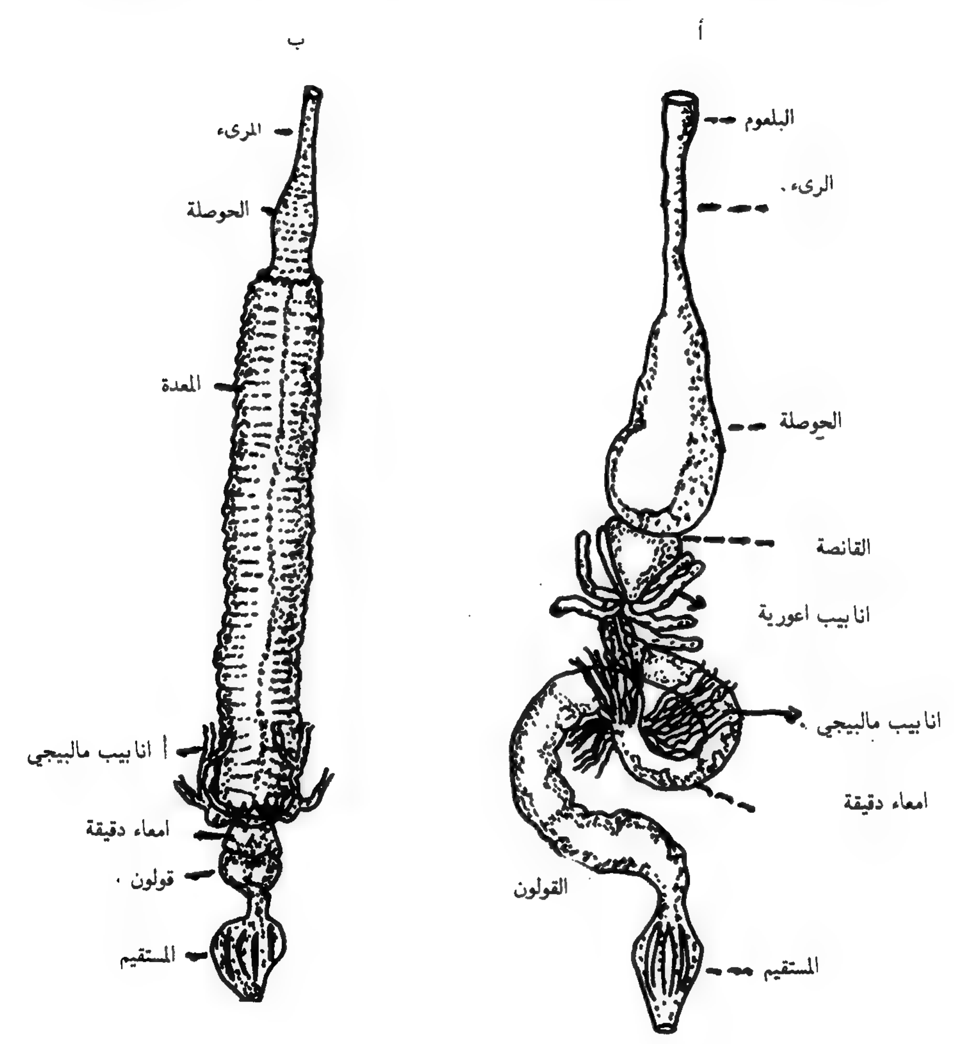
التشريح الداخلي

INTERNAL ANATOMY

تتشابه اجهزة الحشرات الداخلية من حيث الاساس مع اجهزة الفقريات . فهي تتألف من اجهزة الهضم والتنفس والابراز والدوران والعصبي والعضلي والتناسلي وفيما يلي شرح موجز لهذه الاجهزة :

الجهاز الهضمي : Digestive System

يتكون الجهاز الهضمي في الحشرات (شكل ٢٨) من قناة الهضم والتي هي عبارة عن انبوبة تكاد تكون مستقيمة او ذات التواءات تمتد من الفم وحتى المخرج . تتألف القناة الهضمية كما في الجرادة من اجزاء الفم ثم فتحة الفم ثم



شكل (٢٨) الجهاز الهضمي في الحشرات

أ ـ الصرصر الامريكي

ب ـ يرقة من رتبة حرشفية الأجنحة

البلعوم القصير ويتبعها المرىء الذي يتسع تدريجيا مكونا الحوصلة ثم القانصة الكروية الشكل ذات الجدران العضلية السميكة والمبطنة باسنان كايتينية تعمل كالمنخل تسمح لدقائق الطعام الصغيرة بالمرور من بينها . وتلي القانصة المعدة وهي انبوبة قصيرة توجد في مقدمها الزوائد الاعورية التي لها علاقة بالهضم وفي مؤخرتها انابيب مالبيجي التي لها علاقة بابراز الفضلات النايتروجينية . وبعد المعدة تبدأ الامعاء الدقيقة التي تتسع لتكوين القولون وتنتهي بالمستقيم الذي يفتح للخارج عن طريق المخرج .

جهاز الابراز : Excretory System

تنتج عن الفعاليات الحياتية للجسم فضلات نيتروجينية تتخلص منها الحشرة بواسطة عدد من الانابيب تعرف بانابيب مالبيجي . احدى نهايتها سائبة في تجويف الجسم والاخرى متصلة بالقناة الهضمية خلف المعدة . وحينما تمر هذه الفضلات وهي في الدم تنفذ خلال الانابيب وتنتقل فيها وتفرز مع فضلات القناة الهضمية . وتكيفت معظم حشرات الحبوب المخزونة لامتصاص الماء الزائد لهذه الفضلات قبل خروجه من القناة الهضمية واعادته ثانية للجسم .

الجهاز التنفسي : Respiratory System

يتكون الجهاز التنفسي في الحشرات من قصبات tracheae وقصيبات كثيرة التفرع تتصل بالمحيط الخارجي بواسطة فتحات تنفسية spiracles على جانبي الجسم . يمر الهواء خلال الفتحات التنفسية الى القصبات الهوائية فالقصيبات التي تصل الى خلايا الجسم حيث يتم اعطاء الاوكسجين لها واخذ ثاني اوكسيد الكاربون منها . ويساعد على تبادل الغازات عملية الانتشار وحركة البطن .

جهاز الدوران : Circulatory System

يقوم جهاز الدوران بتدوير الدم خلال الجسم . وعند دورانه ينقل المواد الغذائية للأنسجة ويأخذ الفضلات منها . ويتألف جهاز الدوران من الوعاء الظهري والدم . يقع الوعاء الظهري في الجهة الظهرية من الجسم ويمتد من مؤخرة البطن وحتى الرأس . ويتألف من القلب والابهر . ويتكون القلب من حجرة . وفي كل

جانب من الحجرة فتحة قلبية عليها صمام اذيني . اما الابهر فهو انبوبة قصيرة تكون امتداداً للقلب وتفتح في الرأس . اما الدم فهو سائل ذو لون مائي او اصفر ويتألف من سائل البلازما وكريات بيض ذات اشكال مختلفة . اما الهيموكلوبين والكريات الحمراء فغير موجودة .

الجهاز العضلي Muscular System

يحتوي جسم الحشرة على مجموعة معقدة من العضلات قسم منها عضلات هيكلية مسؤولة عن تحريك اجزاء الجسم وقسم آخر عضلات احشائية مسؤولة عن تحريك الاعضاء الداخلية كالقناة الهضمية والقلب وبقية الاحشاء .

الجهاز العصبي Nervous System

يقوم الجهاز العصبي بتنظيم الفعاليات الداخلية للحشرات وتنظيم تجاوبها مع المنبهات في المحيط الخارجي . ويتألف من الاقسام الآتية :

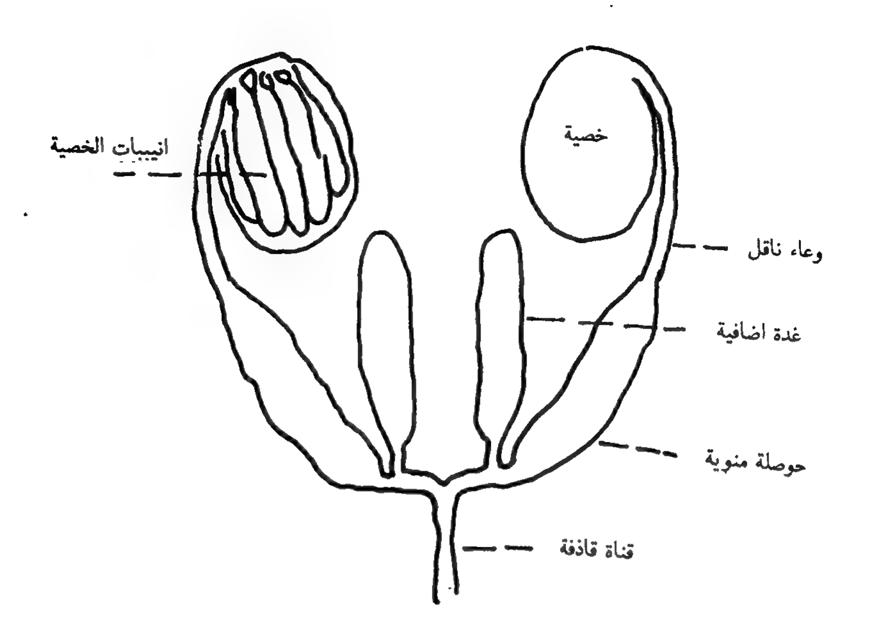
آ ـ **الجهاز العصبي المركزي** : ويتكون من الدماغ والعقدة العصبية تحت المرىء والحبل العصبي .

ب ـ **الجهاز العصبي السمبثاوي** : ويتكون من العقدة العصبية الجبهية التي تقع فوق المرىء وامام الدماغ ويخرج منها عصب يتجه للخلف مارا اسفل الدماغ وفوق الامعاء وينتهي بالعقدة المعدية .

جـ ـ **الجهاز العصبي المحيطي** : ويتكون من شبكة الاعصاب الواقعة تحت جدار الجسم .

الجهاز التناسلي : Reproductive System

آ ـ **الجهاز التناسلي الذكري Male. R. System:** يتكون هذا الجهاز من زوج من الخصي وزوج من القنوات المنوية التي تلتحم مع بعضها مكونة قناة مشتركة تعرف بالقناة القاذفة . ثم تمتد القناة القاذفة داخل عضو القضيب الذي يفتح للخارج بالفتحة التناسلية . هذا وتنتفخ كل قناة منوية مكونة الحويصلة المنوية التي تخزن فيها الحيامن . وتوجد غدد اضافية تتصل في مقدمة القناة القاذفة تفرز سائلا تسبح فيه الحيامن فيسهل انتقالها (شكل ٢٩) .

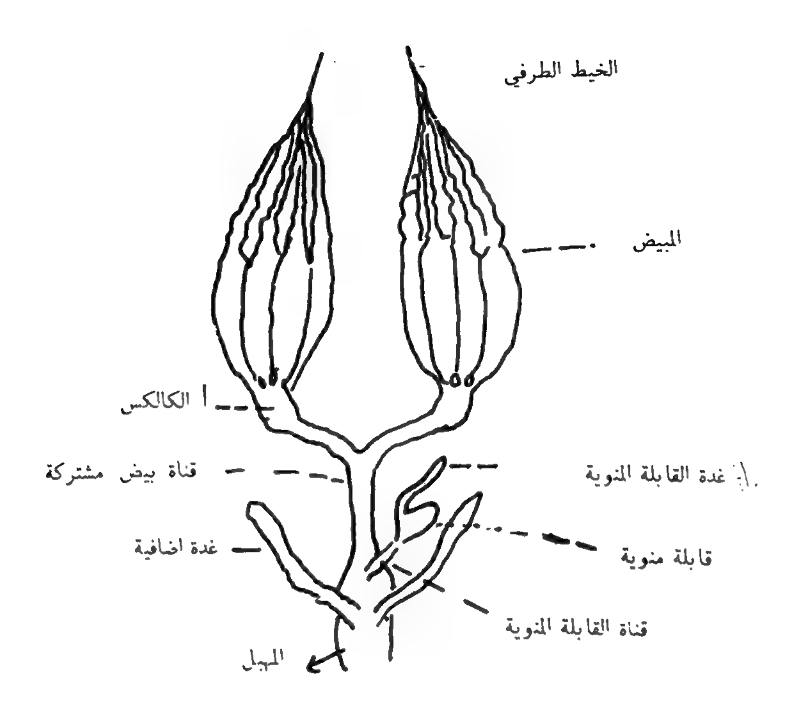


شكل (٢٩) الجهاز التناسلي الذكري

ب ـ الجهاز التناسلي الانثوي: Female. R. System يتألف هذا الجهاز من زوج من المبايض وزوج من **قناتي** البيض اللتين تتحدان مكونتين قناة البيض المشتركة التي تتسع لتكوين المهبل (شكل ٣٠) ويتصل بالمهبل كيس لخزن الحيامن الآتية من الذكر يعرف بالمستودع المنوي او القابلة المنوية وزوج من غدد اضافية. ويفتح المهبل من الجهة البطنية للحلقة البطنية الثامنة او التاسعة. ويتألف كل مبيض من عدة فروع اسطوانية تستدق نحو نهايتها حيث منطقة تولد البيض.

التزاوج : Mating

يجتمع الذكر مع الانثى، ويدخل القضيب في جهازها التناسلي، ثم يقذف باعداد كبيرة من حيامنه داخل المهبل ثم تنتقل الحيامن الى المستودع المنوي او يقذفها داخل المستودع المنوي مباشرة. وعند مرور البيض قرب فتحة المستودع المنوي يتحرر منها عدد من الحيامن لاخصابها. ولا يحصل تزاوج عند وضع كل بيضة وانما تتزاوج بعض الحشرات مرة واحدة بينما تتزاوج اخرى عدة مرات.



شكل (٣٠) الجهاز التناسلي الأنثوي

توجد اشكال من المنبهات التي تعمل على جذب الجنس نحو الاخر للتزاوج . ومن المنبهات الجنسية . عمل اصوات خاصة كما في الجراد والبعوض . او انتاج ضوء كما في بعض الخنافس . او بواسطة الوان الانثى كما في الفراشات او بتحرير روائح خاصة كما في بعض العث . وقد تنجذب الحشرات لبعضها من مسافات بعيدة بتأثير هذه المنبهات .

وقد حاول الباحثون الاستفادة من ظاهرة انجذاب الاجناس في مكافحة الحشرات . ومن ابرز الدراسات في هذا الباب . هي عزل المركبات المنتجة للروائح الجنسية من بطون الاناث في بعض انواع العث ذات الاهمية الاقتصادية . ومن ثم وضع هذه المركبات في مصايد تأتي اليها الذكور من مسافات بعيدة وتقتل . وبذلك تترك الاناث في الطبيعة لوحدها دون حصول التزاوج فتضع بيضا غير منتج واجريت بنجاح عملية القضاء على نوع معين من الذباب الذي يصيب الابقار في منطقة معزولة في الولايات المتحدة وذلك بجعل ذكورها عقيمة

بتعريضها الى اشعاع ذري . ومن ثم تحريرها باعداد كبيرة في منطقة تكاثرها وفق برنامج معين . وبعد تزاوج الذكور العقيمة مع الاناث في الطبيعة تضع الاخيرة بيضا غير مخصب وغير منتج .

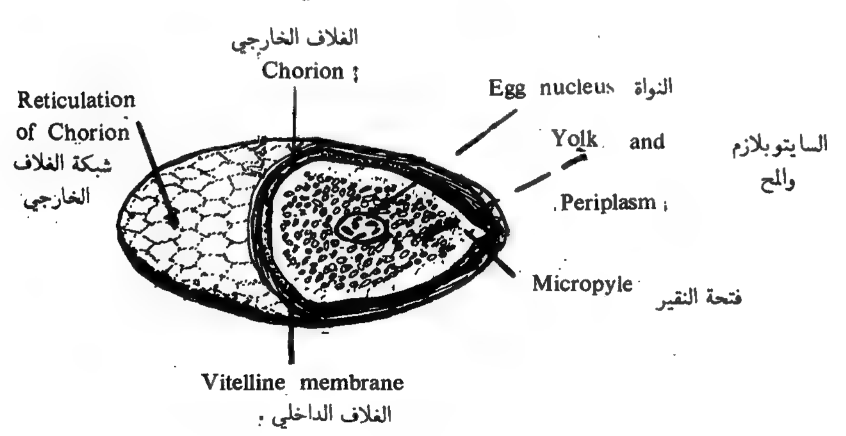
التكاثر والنمو
REPRODUCTION AND DEVELOPMENT

التكاثر Reproduction

تتكاثر الحشرات بواسطة البيض الذي ينشأ داخل فروع المبايض . وينمو الجنين داخل البيضة ويخرج عند فقسها كحشرة صغيرة تنمو حتى تصبح حشرة كاملة . وتتزاوج الحشرات البالغة ثم تضع بيضا مكملة بذلك دورة حياتها . وتختلف الحشرات عن بعضها في شكل وعدد البيض الذي تنتجه واماكن وضعه . كما وتختلف طرق نمو الحشرات بعد الفقس وحتى تصبح حشرات كاملة .

البيضة : Egg

تتألف البيضة (شكل ٣١) من نواة البيضة وحولها السايتوبلازم والمح ، ومن غلافين يحيطان بالسيتوبلازم والمح هما الغلاف الداخلي الرقيق والغلاف الخارجي السميك الصلب الذي يعرف بالقشرة . وفي بعض الحشرات ينمو الجنين دون حصول عملية الاخصاب . وتعرف هذه الطريقة بالتكاثر العذري .



شكل (٣١) بيضه الحشرة

اشكال البيض لبعض حشرات المخازن واوصافها :

يختلف بيض الحشرات اختلافا كبيرا في شكله وحجمه باختلاف الحشرات. فمنه الكروي او البيضي او المستطيل او البرميلي. كما يحاط بقشرة تختلف في طريقة نقشها ولونها ووجود اشواك او بروزات اخرى مميزة عليها. وان تمييز بيوض حشرات المخازن ضروري جدا حيث يساعد الباحثين والمختصين بآفات المخازن لمعرفة الحشرات من بيضها. والصفات البارزة التي بواسطتها يمكن تمييز بيوض حشرات المخازن هي : الحجم والشكل واللون وتركيب القشرة.

ان طول البيضة في حشرات المخازن يتراوح بين ٠.٤ ـ ٢ ملم. بينما الشكل يقع بين الكروي والمستطيل والطولي الى المغزلي. اما بالنسبة للون فيكون في معظم الانواع ابيض او ابيض حليبي الى اصفر او برتقالي او احمر.

والقشرة تكون ملساء في معظم الانواع ـ ولكن نجد ان بيوض حشرات المخازن من العث التابعة الى رتبة حرشفية الاجنحة **Lepidoptera** ذات اشكال منقوشة. أن بعض البيوض مغطاة بالمادة التي تفرزها الغدد الاضافية **accessory giands** والتي تجعلها لزجة تسبب التصاق دقائق الطعام مع بعضها. وبعض حشرات المخازن التابعة لعائلة الـ **Curculionidae** تفرز كميات غزيرة من السوائل بجانب او بالقرب من الحبوب في نفس الوقت الذي تضع فيه البيض. بينما الحشرات التي تتبع عائلة سوس البقول **Bruchidae** تفرز مادة غروية خارج البذرة تترسب احيانا في احدى نهايتي البيضة مسببة تشويه مظهرها.

وهناك عوامل تؤثر على حجم البيض الذي تضعه حشرات المخازن كالحالة التي تتغذى فيها الانثى وعمر وحجم الانثى والوقت الذي تحصل فيه فترة وضع البيض. فقد وجد مثلاً ان بيض عثة الطحين *Angasta kuhniella* تصغر في حالة وضعها في نهاية فترة وضع البيض. كما وجد ايضا بأن طبيعة تربية الحشرات مختبريا والموقع الجغرافي يمكن ان يؤثر على حجم البيض.

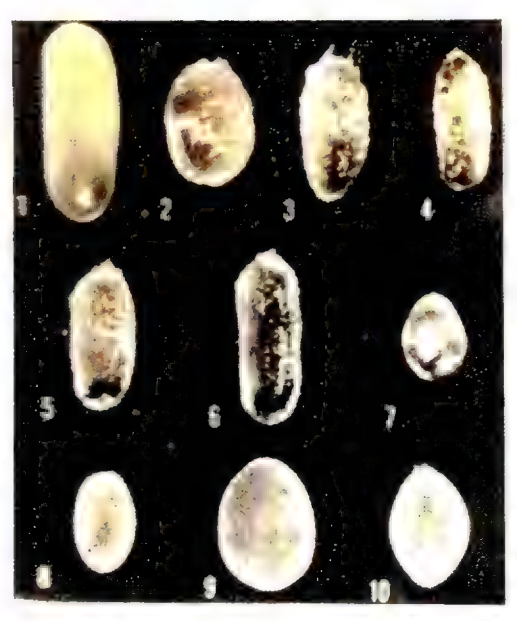
اشكال البيض :

فيما يلي وصف موجز لبيض بعض حشرات المخازن التابعة لبعض العوائل المهمة :

١ ـ عائلة خنافس الجلد الـ **Fam. DERMESTIDAE**

بيض حشرة *Dermestes maculatus* لها قشرة ملساء (شكل ٣٢ / ١) اطول من بيض الحشرات الاخرى التابعة للعائلة عدا حشرة *Tenebrio molitor* بينما بيض الحشرات الاخرى الخمسة (شكل ٣٢ / ٢ ـ ٦) لها قشرة متجعدة اضافة الى انها تعتبر من الانواع الوحيدة التي لها نتؤ واضح على جهة واحدة من البيضة .

بينما بيض حشرة خنفساء السجاد *Anthrenus flavipes* (شكل (٣٢ / ٣) وحشرة *Trogoderma* spp. (شكل ٣٢ / ٤ ـ ٦) تكون متطاولة oblong وبيض حشرة *Attagenus megatoma* (شكل ٣٢ / ٢) اكثر كروية .



شكل (٣٢) اشكال البيض لبعض عائلات حشرات المخازن

Fam. *Dermestidae* : 1. Dermestes maculatus (1.56 x 0.52 mm.) , 2. Attagenus megatoma (0.59 x 0.34 mm.), 3. Anthrenus flavipes (0.58 x 0.32 mm.), 4. Trogoderma glabrum (0.60 x 0.32 mm.), 5. Trogoderma inclusum (0.60 x 0.24 mm), 6. Trogoderma variabile (0.71 x 0.24 mm.)
Fam. *Anobiidae* : 7. Stegobium paniceum (0.40 x 0.25 mm), 8. Lasioderma serricorne (0.41 x 0.21 mm),
Fam. *Ptinidae* : 9. Gibbium psylloides (0.60 x 0.36 mm), 10. Mezium americanum (0.58 x 0.32 mm). p. 96

٢ ـ عائلة الـ Fam. ANOBIIDAE

بيوض نوعين من افراد هذه العائلة (شكل ٣٢ / ٧ ـ ٨) تكون مختلفة في الشكل والحجم ووجود او غياب الحلمات papillae على جزء من القشرة chorion . بيض حشرة خنفساء العقاقير *Stegobium paniceum* (شكل ٣٢ / ٧) تكون اعرض واكثر كروية من بيض حشرة السكاير او التبغ *Lasioderma serricorne* شكل (٣٢ / ٨) . ففي بيض الحشرة الاخيرة يوجد نتؤ أو بروز صغير على القشرة في نهاية واحدة من البيضة . بينما لا يوجد هذا البروز على قشرة بيضة الـ *S. paniceum*. وبصورة عامة بيوض (شكل ٣٢ / ٧ ـ ٨) اصغر حجما من بيوض الانواع الاخرى التابعة لهذه العائلة .

٣ ـ عائلة الخنافس العنكبوتيةالـ Fam. PTINIDAE

بيوض افراد هذه العائلة (شكل ٣٢ / ٩ ـ ١٠) تختلف من حيث الشكل . فبيضة الـ *Gibbium psylloides* (شكل ٣٢ / ٩) اكثر عرضا وكروية من حشرة الخنفساء

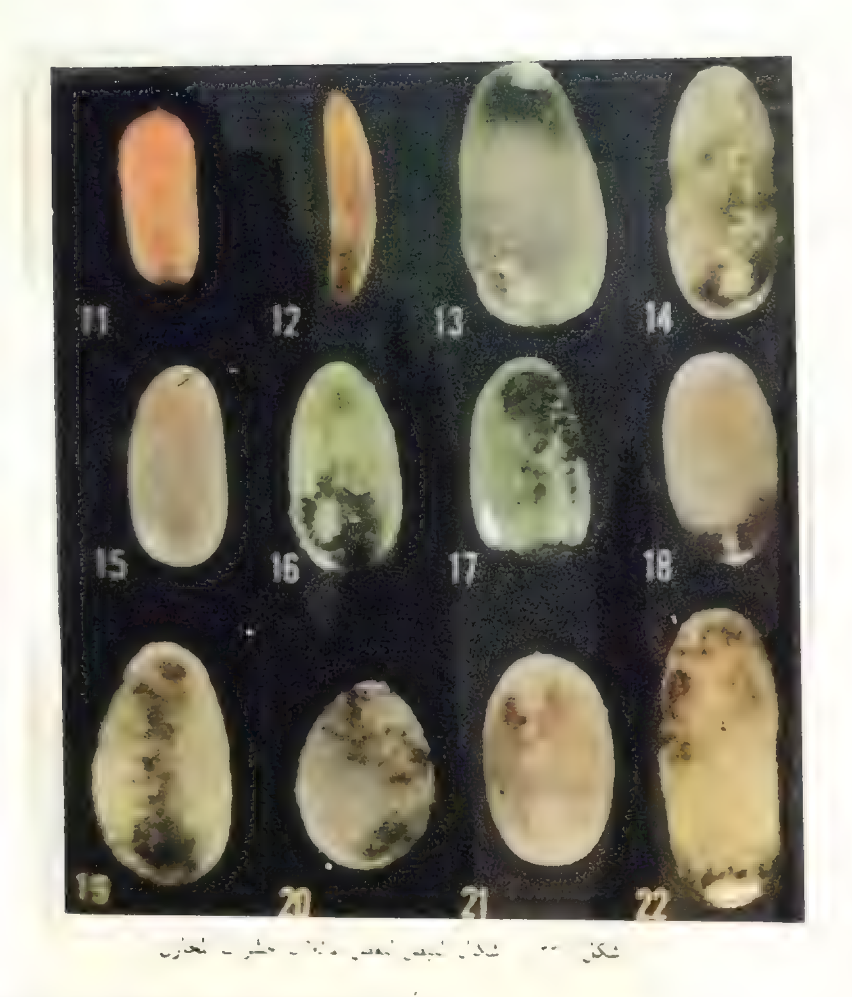
العنكبوتية الامريكية Mezium amaricanum (شكل ٣٢ / ١٠) والتي تمتاز بانها مدببة من نهاية واحدة ونوعا تكون رفيعة وحادة taperad في النهاية الثانية . وان نعومة القشرة وشكل البيضة من الصفات التي تميز هذه البيوض عن غيرها من بيوض الحشرات الاخرى .

٤ ـ عائلة الـ Fam. BOSTRICHIDAE

بيض حشرة ثاقبة الحبوب الصغرى *Rhyzopertha dominica* يكون متطاولاً وذا نهايات مستديرة وقشرة ملساء (شكل ٣٣ / ١١) . يبلغ عمق البيضة ٠,٢ ملم واكثر ضيقا بالنسبة لبيوض الحشرات الاخرى التابعة للعائلة عدا بيض حشرة خنفساء الحبوب المسطحة *Cryptolestes pusillus* وحشرة الـ *Cryptolestes turcius*

٥ ـ عائلة الـ Fam. OSTOMIDAE

بيض حشرة الـ *Tenebroides mauritanicus* (شكل ٣٣ / ١٢) يكون رفيعاً متجانساً ومنحنياً قليلا وذا قشور ملساء ولون ابيض كريمي .



شكل ٣٣ : اشكال البيض لبعض انواع حشرات المخازن

Fam. *Bostrichidae* : 11. *Rhyzopertha dominica* (0.52 x 0.20 mm),
Fam. *Ostomidae* : 12. *Tenebroides mauritanicus* (1.31 x 0.27 mm),
Fam. *Tenebrionidae* : 13. *Gnathocerus cornutus* (0.66 x 0.36 mm) 14. *Gnathocerus maxillosus* (0.68 x 0.30 mm), 15. Cynaecus angustus (0.97 x 0.48 mm), 16. *Latheticus oryzae* (0.65 x 0.32 mm), 17. *Tribolium castaneum* (0.60 x 0.30 mm), 18. *Tribolium confusum* (0.57 x 0.32 mm), 19. *Tribolium destructor* (0.70 x 0.41 mm), 20. *Palorus subdepressus* (0.57 x 0.39 mm), 21. *Sitophagus hololeptoides* (0.60 x 0.37 mm), 22. *Tenebrio molitor* (1.99 x 0.48 mm). p. 97

٦ ـ عائلة خنافس الارض Fam. TENEBBIONIDAE

ان حجم وشكل وقوام القشرة يساعد على تميز بيوض حشرات هذه العائلة (شكل ٣٣ / ١٣ ـ ٢٢) . ففي عشرة انواع وسبعة اجناس من هذه الحشرات تكون بيوضها متشابهة في الحجم (٠,٥٧ ـ ٠,٧٠ ملم). شكالها بيضوي الى متطاولة ويشذ

عن ذلك بيض حشرة *Cynaeus angustus* (شكل ٣٣ / ١٥) حيث يكون طول البيضة حوالي (١ ملم) وفي حشرة الـ *T. molitor* (شكل ٣٣ / ٢٢) يكون حوالي (٢ ملم) طولا . و بيض حشرة *Tenebrio molitor* اكبر حجما من بيوض الحشرات الاخرى التابعة للعائلة وذات قشرة خشنة الملمس ومغطاة بافراز لزج يسبب التصاق المواد الغذائية بها .

٧ ـ عائلة الـ Fam. NITIDULIDAE

بيض حشرة خنفساء عصارة الذرة corn sap beetle *Carpophilus dimidiatus* (شكل ٣٤ / ٢٣) مشابهة تماما في الحجم والشكل لبيض حشرة خنفساء الحبوب التجارية *Oryzaephilus mercator* (شكل ٣٤ / ٢٤) ولكن يمكن تمييز بيوض النوعين اعلاه بالقشرة الخشنة في احدى نهاية بيضة الحشرة الاولى (شكل ٣٤ / ٢٣) .



(شكل ٣٤) اشكال البيض لبعض عائلات حشرات المخازن .

Fam. *Nitidulidae* : 23. *Carpophilus dimidiatus* (0.71 x 0.23 mm).,
Fam. *Cucujidae* : 24. *Oryzaephilus meractor* (0.71 x 0.24 mm), 25. *Oryzaephilus surinamensis* (0.77 x 0.24 m)., 26. *Cathartus quadricollis* (0.76 x 0.24 mm), 27. Cryptolestes pusillus (0.58 x 0.15 mm), 28. *Cryptolestes turcicus* (0.61 x 0.20 mm).
Fam. *Bruchidae* : 29. *Callosobruchus maculatus* (0.50 x 0.30 mm).
Fam. *Anthribidae* : 30 *Araeoerus fasciculatus* (0.57 x 0.32 mm). p. 99

٨ ـ عائلة الـ Fam. CUCUJIDAE

بيوض أفراد هذه العائلة (شكل ٣٤ / ٢٤ ـ ٢٨) كثيرة النحافة . فبيوض حشرة الـ *Oryzaephilus mercator* يكون أقصر من بيض خنفساء السورينام *Oryzaephilus surinamensis* (شكل ٣٤ / ٢٥) . أما بيوض حشرة خنفساء الحبوب ذات الرقبة المربعة Cathartus quadricollis (شكل ٣٤ / ٢٦) فذات نهاية رفيعة في احدى طرفيها ، بينما قشرتها تكون متدرنة تجعل البيض متميزاً (الوحيدة من نوعها) بين بيوض حشرات المخازن التابعة لرتبة غمدية الاجنحة .

بيوض حشرة الـ Cryptolestes تكون اصغر حجما من بيوض حشرات هذه العائلة وتكون على شكل طلقة Bullet – Shaped واكثر ضيقا . اما بيوض حشرة الـ *Cryptolestes turcicus* (شكل ٣٤ / ٢٨) فتكون مشابهة لبيوض حشرة *C. pusillus* ولكنها اكبر حجما منها .

٩ ـ عائلة سوس البقول الـ Fam. BRUCHIDAE

بيوض حشرة خنفساء اللوبيا *Callosobruchus maculatus* لها عادة نهاية واحدة مسطحة او مستديرة ونهاية اخرى رفيعة (شكل ٣٤ / ٢٩) . وعندما تضع الانثى بيضها على مواد غذائية دقيقة بدلاً من عوائلها الطبيعية (بذور البقوليات) تخرج قطرة سائلة تتجمع على الطرف الاكثر امتدادا وهناك تدرنات اولية مستديرة على سطح القشرة يمكن تميزها تحت قوة تكبير × 200

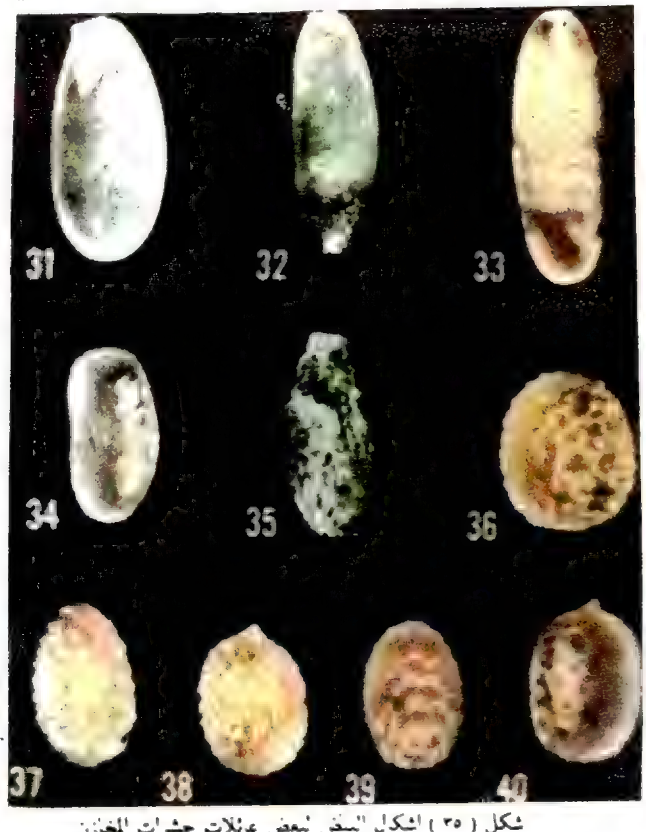
١٠ ـ عائلة الـ Fam. ANTHRIBIDAE

بيوض حشرة سوسة بذور القهوة *Araecerus faciculatus* : cofee been weevil (شكل ٣٤ / ٣٠) لها قشرة ملساء ذات شكل بيضوي .

١١ ـ عائلة الـ Fam. CURCULIONIDAE

بيوض ثلاثة أنواع من أفراد هذه العائلة (شكل ٣٥ / ٣١ ـ ٣٣) توضع بداخل حبة العائل والتي يمكن تميزها عن بيوض الحشرات الأخرى ، فبيوض سوسة

الخبوب *Sitophilus granarius* (شكل ٣٥ / ٣١) وسوسة الذرة *Sitophilus zeamais* (شكل ٣٥ / ٣٣) أكبر حجماً من بيوض حشرة سوسة الرز *S. aryzae* (شكل ٣٥ / ٣٢) . بينما تكون بيوض سوسة الخبوب أكثر عرضاً من بيوض سوسة الذرة . اضافة الى أن بيضة سوسة الخبوب لها نهاية واحدة والتي نوعاً ما تكون مسطحة مع وجود تدرن مستدير وصغير وتثبت بغطاء يلصق البيضة بالحبة . وبيوض حشرة سوسة الرز وسوسة الذرة لها طرف واحد مسطح غالباً . وبصورة عامة فإن أشكال بيوض الحشرات الثلاثة أعلاه تكون متغيرة بين المتطاول الى البيضوي أو الدائري الى المستدير .



شكل (٣٥) اشكال البيض لبعض عائلات حشرات المخازن

Fam. *Curculionidae* : 31. *Sitophilus granarius* (0.80 x 0.32 mm), 32. *Sitophilus oryzae* (0.65 x 0.27 mm), 33. Sitophilus zeamais (0.76 x 0.27 mm).
Fam. *Tineidae* : 34 *Tineola bisselliella* (0.56 x 0.28 mm).
Fam. *Gelechiidae* : 35. *Sitotroga cerealla* (0.65 x 0.26 mm).
Fam. *Phycitidae* : 36. *Ephestia elutella* (0.50 x 0.37 mm), 37. *Anagasta kuehniella* (0.52 x 0.30 mm), 38. *Cadra cautella* (0.46 x 0.31 mm), 39. *Cadra figulilalla* (0.46 x 0.31 mm), 40. *Plodia interpunctella* (0.49 x 0.29 mm).

١٢ ـ عائلة الـ Fam. TINEIDAE

بيوض حشرة عث الملابس الناسج *Tineola bisselliella* تكون كلوية الشكل (شكل ٣٥ / ٣٤) ولكن تنقصها النقوش التي توجد على قشرة بيوض الحشرات التابعة لعائلة الـ Phycitidae وكذلك تختلف في الشكل واللون عن بيوض حشرة عثة الحبوب *Sitotroga cereallela*

١٣ ـ عائلة الـ Fam. GELECHIIDAE

تتميز بيوض حشرة عثة الحبوب *Sitotroga cereallela* (شكل ٣٥ / ٣٥) بأحدى نهايتيها المسطحة ورفع النهاية الاخرى والقشرة لها حافة طويلة . أما لون البيوض المخصبة فيكون عادة أبيض الى برتقالي أو أحمر أعتماداً على عمر البيضة .

١٤ ـ عائلة الـ Fam. PHYCITIDAE

تتميز بيوض خمسة أنواع تابعة لهذه العائلة (شكل ٣٥ /٣٦ ـ ٤٠) بكون قشورها منقوشة مما تجعلها سهلة التميز عن بيوض حشرات المخازن الأخرى من غمدية الأجنحة . هذه البيوض لا تختلف كثيرا عن بعضها في الحجم . ولكنها تختلف في الشكل . فبيض حشرة عثة الدخان *Ephestia elutella* (شكل ٣٥ / ٣٦) أكثر دائرية من بيوض الأنواع الأخرى . بينما بيوض حشرة حوض البحر المتوسط الـ *Anagasta kuehniella* (شكل ٣٥ / ٣٧) وحشرة عثة الطحين الهندية *Plodia interpunctella* (شكل ٣٥ / ٤٠) تكون رفيعة . وبيوض حشرتي عثة اللوز almond moth *Cadra cautella* (شكل ٣٥ / ٣٨) وعثة الطحين الهندية *Piodia interpunctella* (شكل ٣٥ / ٤٠) غالباً مايكون لهما ما يشبه البروز في أحدى نهايتي البيضة .

بينما بيوض حشرتي Ephestia elutella (شكل ٣٥ / ٣٦) و *Cadra figulilella* (شكل ٣٥ / ٣٩) لها مثل هذا البروز . بيوض حشرة عثة الطحين الهندية (شكل ٣٥ / ٤٠) تكون ذات تجعدات ونتوات أقل مما هي عليه في بيوض الحشرات الاخرى التابعة لعائلة Phycitidae ومعظم بيوض حشرات العائلة الأخيرة تكون ذات لون أبيض أو أصفر غامق بينما بعضها برتقالي أو قرمزي .

عدد البيض Number of Eggs

تختلف القدرة الانتاجية للحشرات على وضع البيض بأختلاف الحشرات .

فبعضها يضع عدداً قليلاً من البيض بينما يضع الآخر أعداداً كبيرة . فمثلاً في حشرات الحبوب المخزونة تضع حشرة الخابرا ١٢٦ بيضة وخنفساء الدقيق المتشابهة ٤٠٠ ـ ٥٠٠ بيضة وثاقبة الحبوب الصغرى ٣٠٠ ـ ٥٠٠ بيضة وخنفساء الحبوب المنشارية ٤٥ ـ ٢٨٥ بيضة وخنفساء اللوبيا ٧٦ ـ ١٠٧ بيضة وعثة جريش الذرة ٤٠ ـ ٣٠٠ بيضة وخنفساء السكاير ٢٠ ـ ١٠٠ بيضة وسوسة الحنطة ٥٠ ـ ٢٥٠ بيضة وسوسة الرز ٣٠٠ ـ ٤٠٠ بيضة .

وضع البيض Oviposition

تنتخب أناث الحشرات الأماكن المناسبة لوضع البيض بحيث تتوفر فيها أو بالقرب منها غذاء الحشرات الفاقسة . ففي حشرات المواد المخزونة تضع أنثى حشرة خنفساء اللوبيا بيضها على سطوح الحبوب أو على سطوح القرنات في الحقل وحشرة ثاقبة الحبوب الصغرى تضع بيضها منفرداً أو بشكل كتل على السطوح الخارجية للحبوب . وخنفساء الثمار الجافة تضع بيضها على السطوح الخارجية للثمار الجافة أو المواد الأخرى التي تعيش عليها . بينما أنثى خنفساء الخابرا تضع بيضها بين الحبوب أو في شقوق وتجاويف الحبوب المخزونة . اما خنافس الدقيق فتضع بيضها نثراً على الحبوب او منتجاتها كالدقيق وغيره من الأطعمة . وعثة جريش الذرة تضع بيضها على رءوس سنابل الحنطة أو على القمم المكشوفة لعرانيص الذرة في الحقل أو على الحبوب نفسها داخل المخازن . وخنفساء السكاير تضع بيضها في طيات أوراق التبوغ المكبوسة في بالات ، وكذلك على السكاير المفتوحة . وسوسة الحبوب تحفر أنثاها بفمها القارض حفراً صغيرة ومستديرة على الحبوب ثم تضع في كل حفرة بيضة واحدة تغطيها بمادة هلامية .

فقس البيض Egg Hatching

يفقس البيض بعد وضعه بمدة تعرف بالحضانة تقصر أو تطول بأختلاف الحشرات وباختلاف درجات الحرارة التي تتعرض لها بعد وضعها . وبصورة عامة تتراوح فترة الحضانة بين أسبوع الى اسبوعين . ففي خنافس الدقيق وجد أن مدة

حضانة البيض ٩ أيام في درجة حرارة الغرفة وفي بيض خنفساء اللوبيا ٤ ـ٦ أيام في حرارة ٣٠ْ م ورطوبة نسبية ٧٠ ٪ . وفي بيض ثاقبة الحبوب الصغرى ٩ ايام في درجة حرارة ٢٦ْ م ورطوبة نسبية ٧٠ ٪ . وفي بيض خنفساء الحبوب ذات الصدّر المنشاري ٣ ـ ٥ أيام وفي عثة جريش الذرة ٤ ـ ٨ أيام ، وفي خنفساء السكاير ٦ ـ ١٠ أيام وفي خنفساء السجاد ٦ ـ ١١ يوم وفي خنفساء الثمار الجافة ١ ـ ٢ يوم . وقد تمر الحشرة في دور سبات أو سكون في طور البيضة ، فلا تفقس الا بعد مرور فترة طويلة من وضعها . يخرج الجنين من البيضة بطرق مختلفة . ففي بعض الحشرات يأكل الجنين طريقه ويخرج ، ولبعضها عضو في رأس الجنين يفتح قشرة البيضة ، ولبعضها الآخر قشرة البيضة ذات خط ضعيف تنشق على طوله.

استحالة الحشرات Insect Metamorphosis

يصحب نمو الحشرة الصغيرة تغيرات عديدة حتى تصبح حشرة كاملة . ويطلق على هذه التغيرات بالاستحالة . ويتم النمو خلال هذه الفترة بأنسلاخ جلد الحشرة القديم وأستبداله بآخر جديد طري يسمح بالنمو . ويبلغ عدد الانسلاخات عادة بين ٤ ـ ٦ . وتعرف الحشرة بين كل انسلاخين **بالمرحلة**. ولهذا فالمرحلة الاولى تمتد بين فقس البيضة والانسلاخ الاول والمرحلة الثانية بين الانسلاخ الاول والثاني وهكذا. وللحشرات أنواع من الاستحالة . وتتبع معظم حشرات الحبوب المخزونة الاستحالة التامة .

الاستحالة التامة : Complete Metamorphosis (Holometabola)

تختلف الحشرة الصغيرة بعد الفقس في الاستحالة التامة عن الحشرة الكاملة أختلافاً كبيراً في الشكل وأجزاء الفم والبيئة والغذاء وتعرف هذا الدور باليرقة **Larva** . وتمر الحشرة بعدها بدور العذراء **pupa** . وهي مرحلة سكون قبل الكاملة (شكل ٣٦) . ولهذا فأن الحشرة تمر بأربعة أدوار هي البيضة فاليرقة فالعذراء فالكاملة . ومن أمثلتها سوس الحبوب ***Sitophilus* spp.** . فبيض سوس الحبوب يفقس عن يرقات تختلف تماماً في شكلها عن الكاملات ، وتعيش داخل الحبة الصغيرة وتتحول الى عذراء فيها. ثم حشرة كاملة تغادر الحبة وتختلف ت عن اليرقات فلها زوج من الاجنحة وتتغذى خارج الحبوب . وتعيش يرقات خنفس اللوبيا داخل بذور البقوليات ثم تتحول الى عذارى ساكنة تنمو الى حشرات كاملة ذات زوجين من الاجنحة وأجزاء فم قارض .



شكل (٣٦) الاستحالة التامة لخنفساء الحبوب المنشارية
١ ـ بيضة ٢ ـ يرقة ٣ ـ عذراء ٤ ـ كاملة

أنواع اليرقات val Types

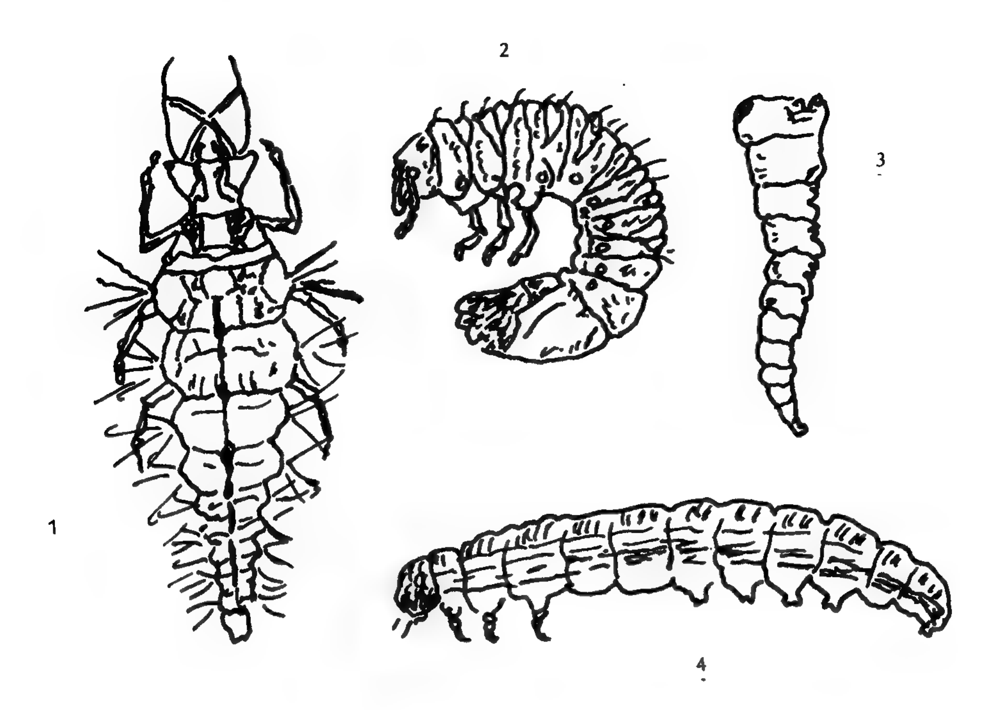
تختلف أشكال اليرقات الناتجة في الأستحالة التامة كما يأتي (شكل ٣٧)

١ ـ يرقات أولية Protopoda وهي يرقات ذات أجسام غير مكتملة النمو وحلقات جسمها غير واضحة وتعيش مغمورة في سائل غذائي يعود للعائل ومنها الحشرات الطفيلية.

٢ ـ يرقات أسطوانية Eruciform وهي يرقات ذات أجسام أسطوانية لها ثلاثة أزواج من أرجل صدرية وعدد من الأرجل البطنية . ومن أمثلتها يرقات حرشفية الأجنحة كعثة الطحين الهندية .

٣ ـ يرقات منبسطة Compodeiform أجسامها منبسطة ولها ثلاثة أزواج من الأرجل الصدرية الطويلة وليس لها ارجل بطنية وهي سريعة الحركة . ومن أمثلتها يرقات أسد المن والدعاسيق .

٤ ـ يرقات دودية Vermiform أجسامها أسطوانية طويلة خالية من الأرجل . ومن أمثلتها يرقات الزنابير والنحل والذباب .



شكل (٣٧) بعض الانواع الشائعة من اليرقات ،
١ ـ يرقة مسطحة ٢ ـ يرقة مقوسة
٣ ـ يرقة دودية ٤ ـ يرقة اسطوانية

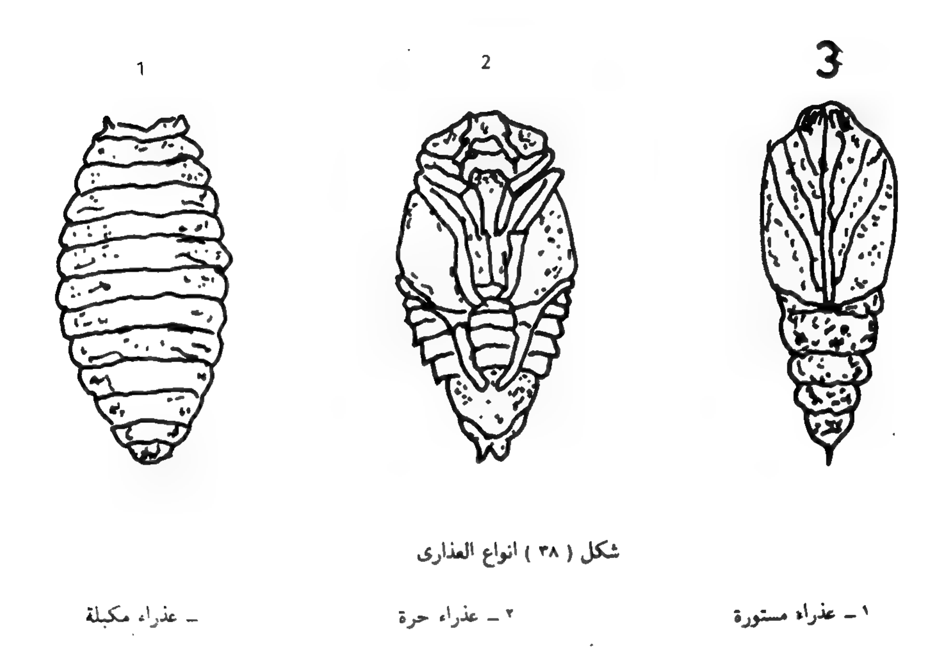
٥ ـ يرقات مقوسة Scarabaeiform أجسامها منبسطة أو أسطوانية مقوسة عند عدم الحركة . وتحمل أرجلاً صدرية قصيرة وأغلبها يعيش في الارض . ومن أمثلتها يرقات حفار عذوق النخيل .

العذراء : Pupa .

هي دور ما بين اليرقة والبالغة في الحشرات ذات الأستحالة الكاملة . تتصف العذراء بكونها عديمة الحركة والتغذي ويستثنى من ذلك عذارى البعوض التي تتحرك في الماء ولكنها لا تتغذى . وفي عدة أنواع تصنع اليرقة قبل تحولها الى عذراء غطاء لحمايتها . فتغزل يرقات الفراشات والعث غطاء حريرياً يعرف بالشرنقة . وفي أنواع أخرى تتكون الشرنقة من غطاء مؤلف من قطع خشبية صغيرة . بينما تختبيء يرقات حشرات أخرى تحت قلف الأشجار

أو في حفر داخل التربة . وفي ثنائية الأجنحة (كالذباب) يكون جلد اليرقة الاخير غطاءاً يحمي العذراء داخلها . وتجري في دور العذراء تغيرات وتحولات عديدة تنتهي بتكوين أعضاء وأجهزة الحشرة الكاملة كاجزاء الفم والاجهزة التناسلية والاجنحة والارجل وقرون الاستشعار .

تخرج الحشرة الكاملة من الشرنقة باذابة جزء منها وذلك بافراز سائل من فمها أو بفتحها باعضاء خاصة في الرأس أو غير ذلك . والعذارى على أنواع (شكل ٣٨) .



شكل (٣٨) انواع العذارى

١ ـ عذراء مستورة ٢ ـ عذراء حرة ـ عذراء مكبلة

أنواع العذارى Pupal Types

١ ـ العذارى الحرة **Exarate pupa** وهي العذراء التي تكون فيها الأجنحة والارجل وقرون الاستشعار سائبة وغير ملتصقة بالجسم ويغلفها غشاء يمنعها عن الحركة . ومن أمثلتها عذارى الخنافس والزنابير .

٢ ـ العذراء المكبلة **Obtect pupa** تكون فيها الأجنحة وقرون الاستشعار والارجل ملتصقة بالجسم مثل عذارى الفراشات .

٣ ـ العذراء المستورة Coarctate pupa تحاط العذراء بجلد اليرقة السميك والمتصلب وشكله أسطوانى أو برميلي كما في عذارى ذباب البيت .

الجيل Generation

هي الفترة الواقعة بين البيضة وفقسها ونمو الحشرة الصغيرة الى بالغة ووضعها أول بيضة . وتختلف مدة الجيل وعدد الاجيال في السنة بأختلاف الظروف الجوية ونوع الحشرة . فتطول فترة الجيل عند أنخفاض درجة الحرارة وتقصر بارتفاعها . وعلى سبيل المثال يوجد لخنفساء الباقلاء الكبيرة جيل واحد في السنة ولسوسة الرز عدة أجيال في السنة .

السبات Hibernation

يقف نمو الحشرة وتدخل في سكون في أي مرحلة من مراحل حياتها لمقاومة ظروف غير ملائمة لنموها كارتفاع أو أنخفاض الحرارة . فقد تدخل الحشرة في سبات في دور البيضة أو اليرقة أو العذراء أو البالغة . فحشرة الخابرا تسبت في دور اليرقة حيث أن معظم يرقاتها تتأخر عن التطور الى عذراء فتدخل في سبات تنقطع فيه عن التغذية لمدة طويلة قد تصل ٢٣ شهرا . لذا تعتبر من اعقد الحشرات وأكثرها مقاومة للمكافحة .

الفصل الرابع

حشرات الحبوب والمواد المخزونة وتشخيصها

مجاميع حشرات الحبوب المخزونة
تصنيف و تشخيص حشرات الحبوب والمواد المخزونة

مجاميع حشرات المواد المخزونة

GROUPS OF STORED PRODUCT INSECTS

خلال السنوات الاخيرة ظهرت الانواع الكثيرة من حشرات الحبوب المخزونة . تلك التي عرف عنها بانها تمتلك صفات تركيبية وسلوكية مختلفة حتى بالنسبة للسلالات التي تعود الى نوع واحد او ما تسمى بـ النويع sub species . هذا وليس من الغرابة بان نجد مثل هذه الحشرات التي انتشرت عالميا وبهذا النطاق الواسع ان تختلف في عاداتها وطرق معيشتها الامر الذي ادى الى ظهور تحورات وتطورات مظهرية وسلوكية معقدة حتى ضمن النوع الواحد .

هناك طريقتان متبعتان في تقسيم حشرات الحبوب والمواد المخزونة . تعتمد الاولى على طبيعة الاصابة بينما تعتمد الثانية على مداها وعلى الضرر وانتشار هذه الحشرات في العالم . وفيما يلي التقسيم الاول :

١ ـ افات اولية Primary Insect Pests او التي تصيب الحبوب السليمة Insects Attacking Whole Grain . تصيب هذه الافات كما يبدو من العنوان الحبوب السليمة او غير المكسورة مثل حبوب الحنطة والشعير والرز والذرة . ومن امثلتها :

Sitopilus granarius	Granary weevil	سوسة الحبوب
Sitophilus oryzae	Rice weevil	سوسة الرز
Rhizopertha dominica	Lesser grain borer	ثاقبة الحبوب الصغرى
Tenebroides mauritanicus	Cadelle	خنفساء الكادل
Sitotroga cerealella	Angomois grain moth	عثة الحبوب

٢ ـ افات ثانوية Secondary Insect Pests او التي تصيب الحبوب المكسورة او غير السليمة Insects Infesting Brocken Grain . تتغذى انواع هذه المجموعة على الحبوب غير السليمة وعلى جريش والطحين . وتشمل ايضا وفقاً لـ Ebeling (1975) الانواع التي تتغذى حتى على الفواكه والخضراوات واللحوم الجافة والحليب والتبغ والادوية كما وتشمل الحلم . ومن امثلتها :

Tribolium castaneum	Red flour beetle	خنفساء الطحين الحمراء
Tribolium confusum	Confused flour beetle	خنفساء الطحين المشابهة
Cryptolestes pusillus	Flat grain beetle	خنفساء الحبوب المسطحة

دودة الجريش الصفراء	Yellow mealworm	*Tenebrio molior*
عثة حوض البحر المتوسط	Mediterranean flour moth	*Anagasta kuehniella*
عثة الطحين الهندية	Indian meal moth	*Plodia interpunctella*

٣ ـ افات ثالثية **Teretiary Insect Pests** وهي الافات التي قد تظهر بشكل طارىء مع الافات الاولية والثانوية او في المخازن غير الصالحة للخزن . ونادرا ما تسبب اضراراً مباشرة للحبوب عدا وجودها الذي يعتبر تلويثا للحبوب او المواد المخزونة ، ومن امثلتها انواع الصراصر والخنافس الارضية وخنافس الجلود وغيرها .

وقسم من هذه الحشرات طفيلية او مفترسة على حشرات المخازن مثل الطفيلي *Bracon hebetor*. ويضيف Ebeling (١٩٧٥) لهذا التقسيم مجاميع اخرى كالاتي :

٤ ـ الحشرات التي تصيب البقوليات : Insects Infesting Legumes

تعود حشرات هذه المجموعة الى عائلة الـ Bruchidae من رتبة غمدية الاجنحة ، وتدعى الانواع التابعة لهذه العائلة بالسوس weevils لكون رأسها متطاولة قليلا كالسوس الحقيقي الذي تمتد رؤسه طويلا . والسوس الحقيقي يعود الى عائلة Curculionidae من رتبة غمدية الاجنحة ايضا . تصيب هذه الحشرات بذور البقوليات في الحقل وتنتقل معها الى المخزن ، وفي المخزن اما ان تبقى داخل البذور المصابة ولا تغادر حتى زراعتها لكونها ذات جيل واحد في السنة مثل سوسة الباقلاء الكبيرة Broad bean weevil *Bruchus rufimanus* او انها تخرج من البذور وهي في المخزن حتى تصيب بذوراً اخرى لكونها متعددة الاجيال مثل سوسة الفاصوليا Bean weevil *Acanthoscelides obtectus*

ومن امثلة هذه المجموعة بجانب النوعين اللذين مر ذكرهما :

سوسة البازلاء Pea weevil *Bruchus pisorum*

سوسة اللوبيا Cowpea weevil *Callosobruchus macalatus*

٥ ـ الحشرات التي تصيب اللحوم والاجبان Infesting Meets and Insects Cheeses

تصيب حشرات هذه المجموعة انواع اللحوم المجففة والاجبان والجلود والمنتجات الحيوانية المخزونة ، ومن امثلتها :

خنفساء لحم الخنزير ذات الرجل الحمراء Red legged ham beetle

Necrobia rufipes ، تصيب اللحوم والاجبان والسمك والجلود والعظام والتين المجفف .

خنفساء مخازن اللحوم Larder beetle *Dermestes lardarius* ، تصيب اللحوم ومنتجاتها .

خنفساء مخازن اللحوم السوداء Black larder beetle *Dermestes ater* ، تصيب اللحوم والاجبان .

خنفساء الجلد Hide beetle *Dermestes maculatus* ، تصيب الجلود وشعر الفرش والفلين والاخشاب .

الخنفساء *Dermestes frischii* تصيب الاسماك .

ذبابة الجبن Cheese skipper *Piophila casei* ، تصيب الاجبان واللحوم والاسماك والعظام واجسام الحيوانات الميتة . واذا دخلت اليرقات الى القناة الهضمية مع اللحوم او الاجبان المصابة فانها قد تسبب قرحا او التهابات فيها .

٦ ـ حشرات عامة على مختلف الاغذية المخزونة :
General Feeders On Stored Foods

من أمثلة هذه المجموعة ما يلي :

خنفساء الحبوب المنشارية Sawtoothed grain beetle

Oryzaephilus surinamensis وتصيب انواع الحبوب ومنتجاتها . وكذلك الثمار الجافة كالتمور والتين وغيرها . كما وتصيب الجوز واللحوم الجافة .

خنفساء الحبوب التجارية Merchant grain beetle

Oryzaephilus mercator تصيب الحبوب والاغذية التي تصيبها خنفساء الحبوب المنشارية .

خنفساء السيكاير Cigarette beetle *Lasioderma serricorne*

تصيب التبغ والسيكاير والحبوب ومواد غذائية اخرى .

خنفساء مخازن الادوية Drugstere beetle *Stegobium paniceum*

تصيب الادوية المخزونة والاغذية المخزونة والتوابل والشعر والجلود والنماذج التحفية والكتب .

عثة التبغ Tebacco moth *Ephesita elutella* ، تصيب يرقاتها التبغ والحبوب وبذور الكاكاو والقهوة والقطن والثمار الجافة والطحين والجوز .

عثة اللوز Almond moth *Cadra cautella* ، تصيب يرقاتها اللوز وبذور الكاكاو والبذور المختلفة ولب الجوز والحبوب ومنتجاتها .

٧ ـ حشرات تصيب الثمار الجافة والجوز

Insect Pests Attacking Dried Fruits and Nuts

تشمل هذه المجموعة حشرات مهمة من الخنافس والعث التي تصيب الثمار الجافة ، وبعضها له نفس الاهمية او اكثر على الجوز وحبوب النباتات النجيلية وغيرها من المنتجات المخزونة .

ومن بين هذه الانواع يرقات انواع العث التابع لعائلة Pyralidae وخنافس عائلة Nitidulidae . ومن بين انواع هذه المجموعة انواع تصيب الثمار قبل جمعها او اثناء تجفيفها بينما تصيب انواع اخرى الثمار الجافة داخل المخازن . ولهذا فهي تقسم الى ثلاثة اقسام :

أ ـ حشرات تصيب الثمار عند التجفيف او الجافة جزئيا :

Insect Pests Of Ripening or Partially Dried Fruits

من امثلة هذه الحشرات :

عثة الزبيب Raisin moth *Cadra figulilella* ، تصيب الزبيب والثمار الجافة وحبوب النباتات النجيلية والجوز .

خنفساء الثمار الجافة Dried Fruit beetle *Carpophilus hemipterus* ،

وتصيب التين التمور والزبيب قبل تمام جفافها .

ب ـ حشرات تصيب الثمار الجافة اثناء الخزن

Insect Pests of Dried Fruit during Storage

بخلاف المجموعة السابقة ، فان هذه الحشرات تبدء اصابتها بعد جمع الثمار وجفافها ، اي عند الخزن وخاصة اذا كان الخزن طويلا ومن امثلتها :

عثة الطحين الهندية . Indian meal moth *Plodia interpunctella* ،
تضيب يرقاتها الثمار الجافة المخزونة وكذلك الثمار اثناء جفافها .

عثة طحين حوض البحر المتوسط
Mediterranean flour moth *Anagasta kuehniella* ،

تصيب الثمار الجافة .

عثة اللوز Almond moth *Cadra cautella* ، تصيب يرقاتها الثمار الجافة واللوز .

خنفساء الحبوب المنشارية Sawtoothed grain beetle *Oryzaephilus surinamensis*
تصيب الثمار المخزونة وخاصة المخزونة لفترة طويلة .

خنفساء الحبوب الصدئية Rusty grain beetle *Cryptolestes ferrugineus* ،
تصيب الثمار الجافة واحيانا الثمار التي عليها فطريات .

جـ ـ حشرات تصيب الجوز واللوز في البساتين :

Insect Attacking Walnuts and Almonds in Orchards

يصاب الجوز بيرقات بعض انواع العث في البستان وتصيب نفس الانواع الجوز في المخازن ومنها :

دودة ثمار التفاح Codling moth *Laspeyresia pomonella* ،

تصيب بصورة رئيسية ثمار التفاح في البساتين وتصيب ايضا الجوز .

دودة ثمار الرمان *Ectomyelois ceratoniae*

تصيب اليرقات ثمار الرمان بصورة رئيسية وقليلاً جدا ثمار البرتقال . ولكنها في خارج العراق تصيب اللوز والخرنوب والجوز والثمار الجافة .
وبالاضافة لما سبق ، فان **Ebeling** (١٩٧٥) يضيف الحلم التي تصيب المواد الغذائية المخزونة . ولتكملة هذا الفصل لا بد من اضافة مجموعة حشرات الاقمشة والورق وتشمل :

٨ ـ افات الاقمشة والورق **Pests of Fabrics and Paper**

تتغذى حشرات هذه المجموعة على الاصواف والشعر والريش والتي تدخل في صناعات الاقمشة والزوالي والاثاث . وتصيب بدرجة أقل الأقمشة المصنوعة من القطن والكتان والحرير والأقمشة المصنعة ، وبالاضافة الى التغذي فانها تلوث هذه المواد ببرازها وجلود انسلاخها . وهذه المجموعة تقسم الى :

أ ـ خنافس الزوالي **Carpet Beetles**.

تشمل اربعة انواع . تتغذى كاملاتها على حبوب اللقاح والرحيق بينما تتغذى يرقاتها على الاصواف والشعر مسببة اضراراً غير قليلة . ومن علامات الاصابة بها وجود تغذى وفضلات بشكل كرات صغيرة رملية او بلون القماش الماء كول وظهور الحشرات ذاتها او اجسامها . ومن امثلتها:

خنفساء الزوالي السوداء **Black carpet beetle** *Attagenus megatoma*

(= A. piceus) ، وجدت انها تصيب الزوالي والحرير والفرو والجلود واقمشة الاثاث والبطانيات والكتب . وبالاضافة الى ذلك فهي تصيب الحبوب ومسحوق الحليب واللحوم .

خنفساء زوالي الاثاث **Furniture carpet beetle** *Anthrenus flavipes*

تتغذى على انواع الاثاث الصوفية والريش وانواع الاغذية كالنوع السابق .

خنفساء الزوالي الاعتيادية **Common carpet beetle** *Anthrenus scrophulariae*

ب ـ عث الملابس **Cloth Moths**

تتغذى اليرقات على الاقمشة والزوالي والبطانيات والاقمشة من اصل نباتي او صناعي ، ومن امثلتها :

عثة الملابس الناسجة **Webbing clothes moth** *Tineola bisselliella*
وعثة الملابس صانعة الاكياس Casemaking clothes moth *Tinea pellionclla*

اما التقسيم الثاني الذي يعتمد على مدى الاصابة والضرر وسعة الانتشار في العالم وتكيف الحشرات للمخازن والحبوب **فهو** كما يأتي :

١ ـ آفات رئيسية **Major Pests**

وهي تلك الآفات التي تشمل الانواع القليلة التي **تكيفت** للمعيشة على الحبوب المخزونة بصورة جيدة . والجدول رقم (٨) يبين اهم الحشرات التي تعود الى هذه المجموعة والتي اعتبرت بانها المسؤولة بدرجة اكثر من بقية الحشرات عن الاضرار التي تتسبب في جميع اقسام مناطق العالم .

٢ ـ آفات ثانوية : **Minor Pests**

وهي تلك الآفات التي تشمل اكبر مجموعة من الحشرات والحلم غير الواسعة الانتشار في العالم وتظهر بين الحين والآخر وتسبب اضراراً جسيمة للحبوب ومنتجاتها . وبعض هذه الانواع يمكن ان تصبح رئيسية عندما تهيأ لها الظروف الجيدة . وان حشرات هذه المجموعة غالبا ما يكون لها علاقة مع بيئة خاصة بها كالحرارة العالية او المنخفضة او ظروف مخزنية ذات صيانة رديئة او في مناطق جغرافية محددة . جدول رقم (٩) .

٣ ـ افات طارئة : **Incidental Pests**

وهي تلك الافات التي تشمل اكثر من ١٥٠ نوعا من الحشرات والحلم . بعض منها توجد في الحبوب وبعض منها توجد مع الافات الرئيسية او الثانوية . ونادرا ما

جدول ؛ ـ ٨ ـ الآفات الرئيسية التي تكيف للمعيشة في الحبوب المخزونة بصورة جيدة .

الاسم العربي	الاسم العامي الانكليزي	الاسم العلمي	العائلة
١ ـ ثاقبة الحبوب الصغرى	Lesser grain borrer	*Rhyzopertha dominica*	Bostrichidae
٢ ـ خنفساء الحبوب المنشارية	Sawtoothed grain beetle	*Oryzaephilus surinamensis*	Cucujidae
٣ ـ خنفساء الحبوب التجارية	Merchant grain beetle	*Oryzaephilus mercator*	Cucujidae
٤ ـ خنفساء الحبوب المسطحة	Flat grain beetle	*Cryptolestes pusillus*	Cucujidae
٥ ـ خنفساء الحبوب الصدئية	Rusty grain weevil	*Cryptolestes ferrugineus*	Cucjidae
٦ ـ سوسة الرز	Rice weevil	*Sitophilus oryzae*	Curculionidae
٧ ـ سوسة الذرة	Maize weevil	*Sitophilus zeamaize*	Curculionidae
٨ ـ سوسة الحبوب	Granary weevil	*Sitophilus granarius*	Curculionidae
٩ ـ خنفساء الخابرا	Khapra beetle	*Trogderma spp.*	Dermestidae
١٠ ـ عثة الحبوب	Angoumois grain moth	*Sitotroga cerealella*	Gelechiidae
١١ ـ خنفساء الكادل	Cadlle	*Tenebroides mauritanicus*	Ostomidae
١٢ ـ عثة الطحين الهندية	Indian meal moth	*Plodia interpuctella*	pyralidae
١٣ ـ عثة حوض البحر المتوسط	Mediterranean flour	• *Anagasta kuehniella*	Pyralidae
١٤ ـ خنفساء الطحين المتشابهة	Confused flour beetle	*Tribolium confusum*	Tenebrionidae
١٥ ـ خنفساء الطحين الحمراء	Red flour beetle	*Tribolium castaneum*	Tenebrionidae
١٦ ـ مجموعة حلم الطحين والحبوب	grain and flour mites		Tyroglyphidae

p 113 Hashmela

جـدول : -٩- آفات ثانوية تتواجد في المخازن والتي يمكن ان تكون رئيسية عندما تهيئ لها الظروف الجيدة •

الاسم العربي	الاسم العامي الانكليزي	الاسم العلمي	العائلة
خنفساء السدخان	Cigarette beetle	Lasioderma serricorne	Anobiidae
خنفساء الادوية	Drugstore beetle	Stegobium paniceum	Anobiidae
ثاقبة الحبوب الكبرى	Larger grain borer	Prostephanus truncatus	Bostrichidae
خنفساء الحبوب ذو الرقبة المربعة	Squarenecked grain beetle	Cathartus quadricollis	Cucujidae
خنفساء الحبوب الاجنبية	Foreign grain beetle	Ahasverus advena	Cucujidae
خنفساء السجاد	Black carpet beetle	Attagenus spp.	Dermestidae
قمل الكتب	Book lice	Liposcelis subfuscus	Liposcelidae
خنفساء الفطريات الشعرية	Hairy fungus beetle	Typhaea stercorea	Mycetophagidae
خنفساء الثمار الجافة	Dried fruit beetle	Carpophilus spp.	Nitidulidae
الخنفساء العنكبوتية	Spider beetle	Ptinus spp.	Ptinidae
عثة الرز	Rice moth	Corcyra cephalonica	Pyralidae
عثة الجريش	Meal moth	Pyralis farinalis	Pyralidae
خنفساء الطحين ذو الرأس الطويل	Longheaded flour beetle	Latheticus oryzae	Tenebrionidae
خنفساء الطحين ذو القرن العريض	Broadhorned flour beetle	Gnathocerus cornutus	Tenebrionidae
خنفساء الطحين ذو الرأس النحيف	Slenderhorned flour beetle	Gnathocerus maxillosus	Tenebrionidae
خنفساء الطحين ذو العين الصغيرة	Smalleyed flour beetle	Palorus ratzeburgi	Tenebrionidae
خنفساء الطحين المضغوطة	Depressed flour beetle	Palorus subdepressus	Tenebrionidae
دودة الجريش السوداء	Dark mealworm	Tenebrio obscurus	Tenebrionidae
دودة الجريش الصفراء	Yellow mealworm	Tenebrio molitor	Tenebrionidae

تسبب هذه الافات أضراراً كبيرة للحبوب المخزونة وإن كانت هناك أضراراً فإنما هي نتيجة للتلوث آلناتج من تواجدها. وهذه آلآفات تخدمنا في أخذ الحيطة والحذر لانها تشير الى ان الحبوب في حالة غير طبيعية وتحتاج الى نوع من العناية. لذا تعتبر من هذه الناحية افات نافعة. تتغذى هذه الافات على الفطريات والاحياء المجهرية الاخرى التي توجد في محيطها. والحشرات التابعة الى العوائل الحشرية المدرجة ادناه تكون معظمها مألونة وتعود لمجموعة الافات الطارئة

Blatidae, Tenebrionidae, Ptinidae, Dermestidae, Bostrichidae, Ostomidae, Cucujidae, Cryptophagidae, Nitidulidae, and Tineidae.

٤ ـ الطفيليات والمفترسات Parasites and Predators

وتشمل هذه المجموعة اعدادا غير معروفة من الحشرات والحلم التي تفترس او تعيش على آفات المجاميع السابقة ولكنها لم تلاحظ بان تكون عاملا من العوامل التي تؤخذ بنظر الاعتبار في مكافحة آفات الحبوب في المخازن. عدا بعض الحشرات الطفيلية التي تتسبب في تقليل الكثافة السكانية لبعض الحشرات. مثل الطفيلي Bracon hebetor الذي غالبا ما يقلل الكثافة السكانية لحشرة عثه الطحين الهندية Plodia interpunctella وعثة الافستيا.

تصنيف وتشخيص حشرات الحبوب والمواد المخزونة

CLASSIFICATION AND IDENTIFICATION OF STORED GRAINS AND STORED PRODUCTS

تصنيف الحشرات The Classification of Insects

تستند دراسة تصنيف الحشرات على اساسيات يطرحها علم التقسيم Taxonomy. وللتقسيم بصورة عامة سواء كان في المملكة النباتية او الحيوانية هيكل خاص داخل مراتب تقسيمية اساسية يقوم عليه بناؤه ويتلخص في ان الافراد الاكثر تشابها في الصفات وغير المعزولة وراثيا تجمع معا في مجموعة واحدة تسمى

النوع Species . والانواع المتقاربة تجمع في جنس Genus واحد وهكذا ، ويمكن وضع هذا الهيكل اي المراتب التقسيمية الرئيسة . تنازليا بالشكل التالي :

مملكة Kingdom

شعبة Phylum

صنف Class

رتبة Order

عائلة Family

جنس Genus

نوع Species

والمثال التالي يبين لنا كيفية تطبيق هذا الهيكل التقسيمي على حشرة سوسة الحبوب

Order : Coleoptera
Class : Insecta
Phylum : Arthropoda
Kingdom : Animalia

Spesies : gramarius
Genus : Sitophilus
Family : Curculioidae
Sub – order : Polyphaga

اما تسمية الحشرات فيتبع في ذلك الاسم العلمي الثنائي الذي يجمع اسم الجنس ويكتب اولا مع اسم النوع ويكون بعده ثم اسم الشخص الذي سمى هذا النوع ويكتب كاملا او مختصرا . وكمثال على ذلك فان اسم سوسة الحبوب هو *Sitophilus granarius* (L.) . كذلك قد يكون للنوع اسم عام **common name** وهو في حالة سوسة الحبوب **The granary weevil** . هذا وقد تناول تصنيف الحشرات علماء حشريون **Entomologists** كثيرون اختلفوا فيما بينهم قليلا او كثيرا من حيث نظام وترتيب وتسمية الرتب الحشرية المختلفة . وان هذا النظام من التقسيم مبني على اسس وقواعد تعتمد على وجود الاجنحة او عدم وجودها وتكوينها وتعرقها وعلى اجزاء الفم وقرون الاستشعار وعدد حلقات الجسم وعدد انابيب مالبيجي وغير ذلك .

رتب الحشرات

THE ORDERS OF INSECTS

يشمل صنف الحشرات وفقا للكثير من المشتغلين ٢٤ رتبة حشرية . وبعض هذه الرتب مهم للمواد المخزونة بينما يكون البعض الاخر غير مهم لها في حين ان هناك عددا اخر من الرتب ليس له علاقة بها . والذي يهمنا هنا هي الرتب التي تضم

انواعا من الحشرات لها علاقة مباشرة او غير مباشرة بالحبوب والمواد المخزونة . وهذه الرتب هي كالاتي .

١ ـ رتبة ذات الذنب الشعري .	Order : Thysanura
٢ ـ رتبة مستقيمة الاجنحة	Orded : Orthoptera
٣ ـ رتبة متساوية الاجنحة	Order : Isoptera
٤ ـ رتبة جلدية الاجنحة	Orded : Dermaptera
٥ ـ رتبة قمل الكتب	Orded : Psocoptera
٦ ـ رتبة نصفية الاجنحة	Order : Hemiptera
٧ ـ رتبة غمدية الاجنحة	Order : Coleoptera
٨ ـ رتبة حرشفية الاجنحة	Order : Lepidoptera
٩ ـ رتبة ثنائية الاجنحة	Order : Diptera
١٠ ـ رتبة مخفية الاجنحة (البراغيث)	Order : Siphonaptera
١١ ـ رتبة غشائية الاجنحة	Order : Hymenoptera

تشخيص حشرات الحبوب والمواد المخزونة

Identification of Insects of Grains and Their Products

تلاحظ في مخازن الحبوب والمواد المخزونة حشرات مختلفة سبق ذكر معظمها فمنها حشرات مهمة تكيفت للمعيشة على الحبوب ومنتجاتها ومنها حشرات ثانوية اقل اهمية في اضرارها . في حين هناك انواع اخرى متطفلة او مفترسة لبعض هذه الانواع . وبالاضافة الى هذا توجد مجموعة اخرى تعيش على المواد العضوية المنحلة عن المواد المخزونة او تتغذى على الفطريات التي تنمو عليها . كما وتوجد انواع تدخل المخازن قادمة من الحقول مع الحبوب او تدخلها صدفة او لغرض التشتية . وتعود معظم الانواع المهمة والانواع الثانوية الى رتبة غمدية الاجنحة ورتبة حرشفية الاجنحة . اما الانواع الاخرى فتعود الى رتب اخرى كما في القائمة اعلاه

وضعت مفاتيح تشخيص رتب الادوار الكاملة وغير الكاملة لها،واخذت مفاتيح تشخيص العوائل في كل رتبة والاجناس التابعة لها وانواعها من Hinton (١٩٧٥) عدا مفتاح تشخيص سوس البقوليات عائلة Bruchidae التي اخذت

من عبد الزهرة محمد علي (١٩٨٠) . واعتمدت هذه المفاتيح في التشخيص على الصفات الظاهرية البسيطة مثل طول الجسم وشكله ولونه والعلامات المميزة عليه وكذلك على اشكال قرون الاستشعار والاجنحة وبالاضافة لهذه الصفات استخدم عبد الزهرة محمد علي الاعضاء التناسلية في الذكر للتشخيص . وجميع هذه الصفات معروفة للمختصين .

استخدمت مفاتيح Hinton (١٩٧٥) لعدم وجود مسوحات وحصر وتشخيص لحشرات المخازن في العراق . وتعتبر دراسة عبد الزهرة محمد علي (١٩٨٠) المتضمنة مسح وتشخيص انواع سوس البقوليات هي الاولى من نوعها في العراق . ومفاتيح Hinton في رأينا ذات فائدة كبيرة لامكانية استخدامها في تشخيص الانواع في العراق وذلك لسبب مهم هو الانتشار الواسع لافات المواد المخزونة بين اقطار العالم بسبب التجارة العالمية في الحبوب ومنتجاتها . فنحن في العراق نستورد انواع الحبوب من اقطار عديدة في العالم اما لاغراض الاستهلاك البشري او للعلف الحيواني او للصناعة او كتقاوي للزراعة . كما ونستورد منتجات الحبوب ومواد غذائية اخرى تكون كل منها واسطة جيدة في انتقال الحشرات الينا واستقرارها وتكاثرها . فالمخازن بيئات مناسبة لتكاثر هذه الحشرات . فلا غرابة من اكتشاف انواع بين الحين والاخر لم تكن معروفة في وجودها عندنا من قبل .

ولتشخيص حشرة وجدت على الحبوب في احد المخازن يراجع اولا مفتاح رتب الحشرات الكاملة او غير الكاملة لتحديد رتبتها ومن ثم يجرى الانتقال الى صفحة اخرى يشار اليها مع الرتبة وحيث يتوفر مفتاح اخر لعوائل هذه الرتبة وفيه تحدد عائلة الحشرة . ويجري الانتقال مرة اخرى الى مفتاح العائلة لتشخيص جنس ونوع الحشرة .

واذا تبعت الحشرة المراد تشخيصها رتبة صغيرة في عدد انواعها التي تصيب المواد المخزونة فعندئذ يوجد مفتاح واحد لرتبتها يشخص فيه جنس ونوع الحشرة .
وبالنسبة للحشرات التي تدخل المخازن وهي ليست من افاتها المعروفة مثل ابرة العجوز والذباب او البعوض فقد وضعت ميزات رتبها . وتوجد اشارة لارقام الصفحات لهذه الرتب في مفاتيح الرتب .

مفتاح تشخيص رتب الحشرات الكاملة في مخازن الحبوب ومنتجاتها

١ ــ حشرات لها اجنحة ٢

حشرات عديمة الاجنحة ٩

٢ ــ حشرات لها زوج واحد فقط من الاجنحة

رتبة ثنائية الاجنحة .... Diptera ص

حشرات لها زوجان من الاجنحة ٣

٣ ــ زوجا الاجنحة الامامية والخلفية متشابهة في التركيب ٤

زوجا الاجنحة الامامية والخلفية غير متشابهة في التركيب ، الامامية جلدية او متقرنة والخلفية غشائية ٦

٤ ــ الاجنحة الامامية والخلفية والجسم مغطاة بالحراشف ، الفم انبوبي طويل وملتوي كالزنبرك تحت الراس .

رتبة حرشفية الاجنحة .... Lepidoptera ص١٧٧

الاجنحة الامامية والخلفية والجسم غير مغطاة بالحراشف والفم قارض ٥

٥ ــ حشرات صغيرة منبسطة ، قاعدة البطن بعرض الصدر تقريبا وقرون الاستشعار بطول او اطول من الجسم .

رتبة قمل الكتب .... Psocoptera ، ص١١٧

حشرات صغيرة او متوسطة اسطوانية ، قاعدة البطن ضيقة ، قرون الاستشعار اقصر من طول الجسم . للانثى واضع للبيض في نهاية او قرب نهاية البطن .

رتبة غشائية الاجنحة .... Hymenoptera ص ١٩٤

٦ ــ الاجنحة الامامية قواعدها جلدية ونهاياتها غشائية والفم ثاقب ماص .

رتبة نصفية الاجنحة .... Hemiptera ص١١٨

الاجنحة الامامية متشابهة في التركيب ، الفم قارض ٧

٧ ــ الاجنحة الامامية متقرنة وتلتقي بخط مستقيم وسط الظهر . الجسم صلب ومتقرن .

رتبة غمدية الاجنحة .... Coleoptera ص ١١٩

الاجنحة الامامية جلدية ، وقد تلتقي بخط مستقيم وسط الظهر .

الجسم غير متقرن مضغوط جانبياً او منبسط ٨

٨ ــ الاجنحة الامامية قصيرة تنتهي قرب منتصف البطن . في نهاية البطن تراكيب صلبة تشبه الملاقط .

رتبة جلدية الاجنحة .... Dermaptera ص

الاجنحة الامامية بطول او اطول من البطن ، وان كانت قصيرة فالصدر الامامي كبير ومنبسط ويغطي الرأس ، نهاية البطن فيها تراكيب خيطية قصيرة مقسمة الى حلقات ولا تشبه الملاقط .

رتبة مستقيمة الاجنحة .... Orthoptera ص ٩٢

٩ ـ الجسم مضغوط جانبيا ، بيضوي ، الارجل طويلة تساعد على القفز ، قرون الاستشعار ذات ثلاث حلقات وتختفي في اخدود بجانب الرأس .

رتبة البراغيث .... Siphonaptera ص ١٩٧

الجسم منبسط ، طويل ، الارجل قصيرة ، قرون الاستشعار طويلة ورفيعة ومؤلفة من عدة حلقات وبارزة امام الجسم ، في نهاية البطن ثلاثة خيوط طويلة .

رتبة ذوات الذنب الشعري .... Thysanura ص ١١٢

رتبة ذوات الذنب الشعري
THYSANURA

السمك الفضي :

تعتبر انواع هذه الرتبة من الحشرات الابتدائية التي تضم حوالي ٢٠٠ نوعاً من مختلف انحاء العالم . ومن انواعها المهمة والشائعة ، السمك الفضي (شكل ٣٩) الذي يعيش في البيوت العراقية وفي المخازن حيث تتوفر انواع الاغذية من النشويات والمواد العضوية المتحللة . ينشط السمك الفضي ليلاً عادة ويكثر في الاجزاء الرطبة والمظلمة .

يتميز السمك الفضي كما في شكل ٣٩ بسهولة . فالجسم ابيض فضي لماع لكونه مغطى بقشور فضية وبانعدام الاجنحة ووجود لواحق شعرية طويلة عددها ثلاثة تتصل في نهاية البطن . الفم قارض والتحول معدوم .

رتبة مستقيمة الاجنحة
ORTHOPTERA

الصراصر والجراد

تضم انواع من الحشرات فصلت مؤخراً الى رتبتين هما رتبة مستقيمة الاجنحة Orthoptera التي تضم انواع الجراد والنطاط والصراصر الحقلية Crickets

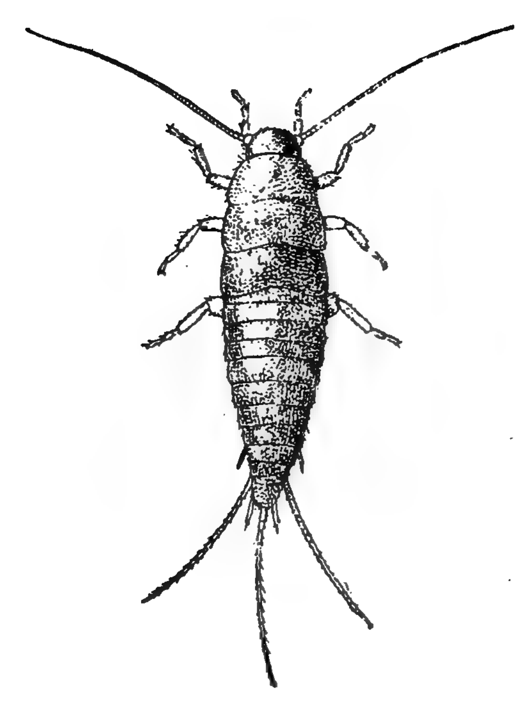


FIG. 1.—*Lepisma saccharina* Linnaeus. ×3½

شكل (٣٩) السمك الفضي *Lepisma saccharina* .

ورتبة Dictyoptera والتي تضم الصراصر وفرس النبي mantids . ولتسهيل دراسة هذه المجموعة فقد اتبع النظام القديم الذي يضمها جميعاً تحت رتبة Orthoptera.

تدخل بعض انواع هذه الرتبة مخازن الحبوب والاغذية . ووجودها دلالة على انعدام النظافة مثل الصراصر ويدخل بعضها البيوت والمخازن احياناً مثل الصراصر الحقلية . بينما تكثر الانواع الاخرى في الحقول كالجراد والنطاط وقد تصيب الحبوب التي تخزن في العراء .

تتغذى الصراصر على مختلف انواع الاغذية المخزونة وتلوثها منتجة روائح كريهة . وتنقل الجراثيم والطفيليات كما وتتغذى على الجلود والشعر وهي تنجذب

للاماكن المظلمة والرطبة والوسخة وتعتبر من الافات الطارئة على المواد المخزونة ولأهميتها فقد شرحت هنا بشيء من التفصيل .

تتميز الصراصر عن غيرها من حشرات الرتبة بما يلي :

١ ـ الجسم بيضوي ومنبسط . لونه بني الى بني اسود او اسود والارجل طويلة .

٢ ـ الرأس مختف تحت ظهر الحلقة الصدرية الاولى المنبسطة .

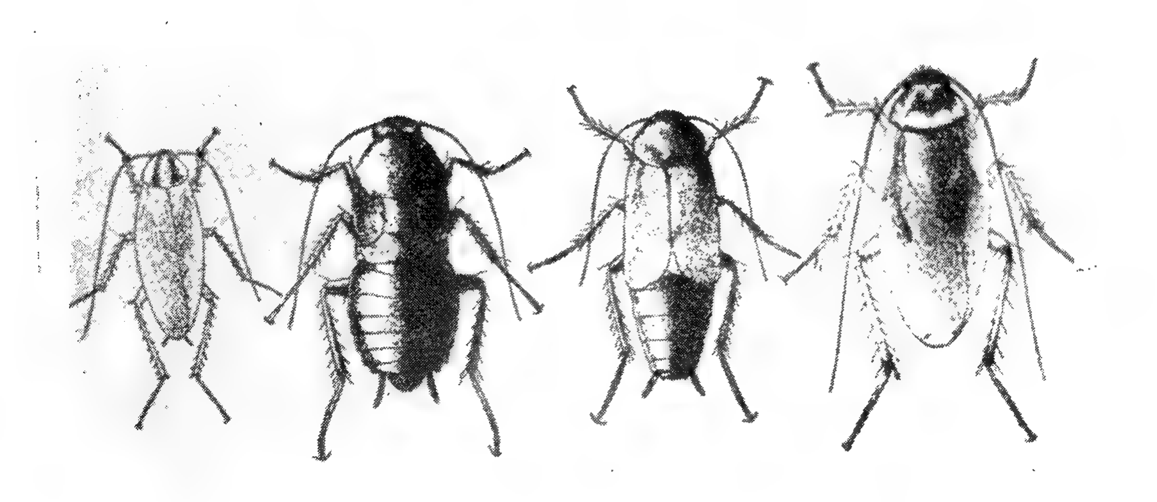
٣ ـ قرون الاستشعار طويلة ومن النوع الشعري .

٤ ـ الاجنحة بطول او اقصر من البطن .

توجد اربعة انواع من الصراصر واسعة الانتشار في العالم ويمكن تميزها في المفتاح الاتي :

١ ـ الجسم بني غامق الى اسود . الصدر الامامي ذو لون واحد . الذكر « شكل ٤٠ » فيه الجناح الامامي لا يمتد الى نهاية البطن . اما في الانثى فهو جانبي ويشبه الفص . طول الجسم ٢٥ ملم .

الصرصر الشرقي .... *Blatta orientalis*



شكل (٤٠) الانواع الشائعة من الصراصر من اليمين الصرصر الامريكي *Periplaneta americana* والصرصر الشرقي *Blatta orientalis* وذكر وانثى الصرصر الالماني *Blattella germanica*

اجنحة امامية تمتد حتى نهاية البطن او بعدها ٢

٢ ـ الجسم اصفر غامق ، الصدر الامامي ذو زوج من اشرطة طولية رفيعة وغامقة ، الطول ١٢ ـ ١٤ ملم .
الصرصر الالماني .... *Blattella germanica*

الجسم احمر او بني ، الصدر الامامي بدون اشرطة طولية غامقة ، الطول ٢٣ ملم او اكثر ٣

٣ ـ الصدر الامامي ذو شريط دائري اصفر عاجي يحيط ببقعة سوداء ذات فصين قاعدة الجناح الامامي ضيق اصفر قرب الحافة ، الطول ٢٣ ـ ٢٥ ملم .
الصرصر الاسترالي .... *Periplaneta australasiae*

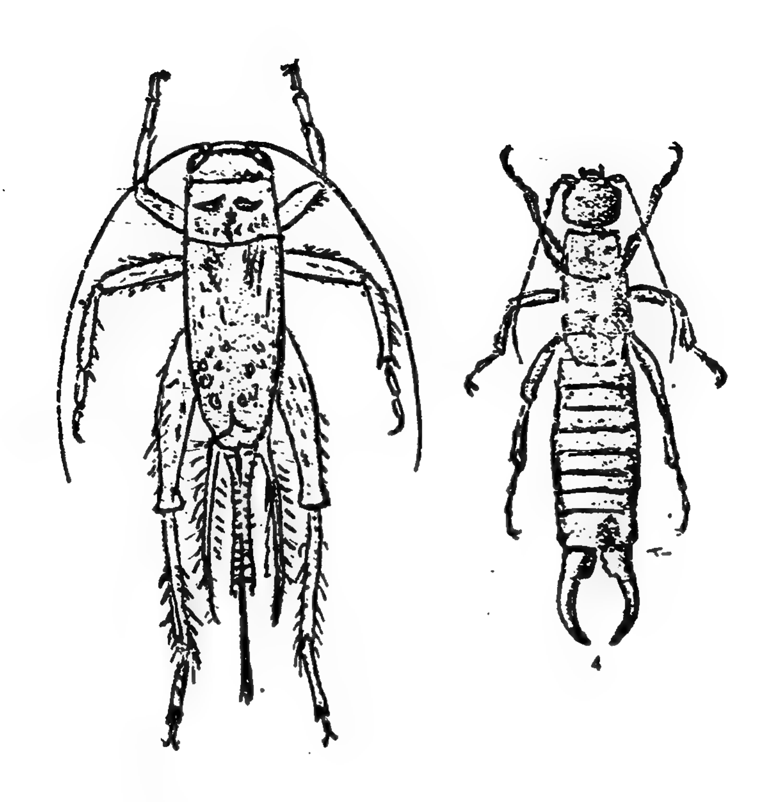
٤ ـ الصدر الامامي بني محمر ذو بقعة وسطية كبيرة غامقة . قاعدة الجناح الامامي بدون شريط اصفر قرب حافته ، الطول ٢٩ ـ ٣٥ ملم
الصرصر الامريكي .... *Periplaneta americana*

رتبة جلدية الاجنحة
DERMAPTERA

ابرة العجوز

تشاهد حشرة ابرة العجوز احيانا (شكل ٤١) داخل البيوت والمخازن اذ تدخلها مع المواد الغذائية . غذاؤها مختلف يتألف من الحشرات الميتة والحية والمواد العضوية المنحلة والاوراق النباتية الغضة .

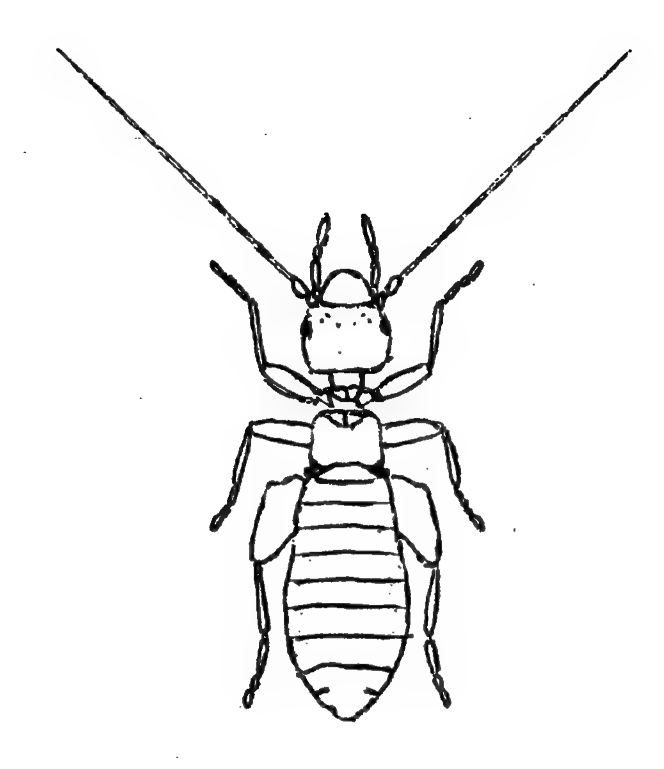
تتميز هذه الحشرات بسهولة ، ففي نهاية البطن يوجد زوج من القرون الشرجية الصلبة والتي تشبه الملقط ، الاجنحة ان وجدت فتكون الامامية فيها قصيرة وتلتقي بخط مستقيم فوق الظهر . الفم قارض واستحالتها تدريجية .



شكل (٤١) اليسار : الصرصر الحقلي من رتبة Orthoptera
اليمين : ابرة العجوز من رتبة Dermaptera

رتبة قمل الكتب
PSOCOPTERA

يتغذى قمل الكتب على المواد النباتية والحيوانية . ومن هذه المواد الطحين ومنتوجات الحبوب وخاصة إذا نمت عليها الفطريات وتتغذى أيضاً على الحشرات الميتة . ولهذا فهي تكثر في مخازن الحبوب والمكتبات وغيرها . الحشرات (شكل ٤٢) صغيرة . بعضها بحجم رأس الدبوس . الوانها رمادية شاحبة او صفراء بيضاء ومعظمها غير مجنح .



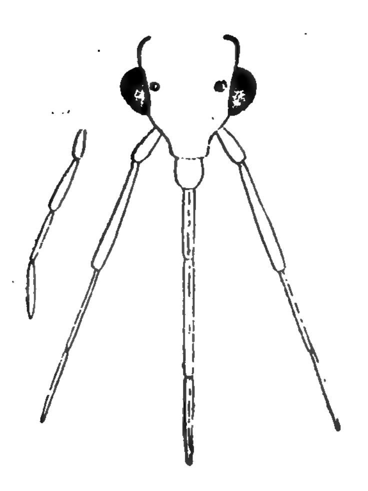
شكل (٤٢) قملة الكتب .

رتبة نصفية الاجنحة

HEMIPTERA

السونة والبقة الخضراء

بعض انواع نصفية الاجنحة تلاحظ احيانا في مخازن الحبوب او تشاهد علامات اصاباتها للحبوب وهي في الحقل كما هو الحال في حشرة السونة *Eurygaster integriceps* . بعض افراد الرتبة مفترس يتغذى على يرقات الخنافس والعث . تتميز انواع هذه الرتبة بوجود فم ثاقب ماص طويل ورفيع كالخرطوم (شكل ٤٣) ينطوي عند عدم الاستعمال تحت الرأس والصدر . وكذلك بزوجين من الاجنحة ، الزوج الامامي قواعدها جلدية ونهاياتها غشائية . وفي حالة السونة ، تغطى البطن بجزء من الصدر الذي يمتد للخلف حتى نهاية البطن تقريبا .



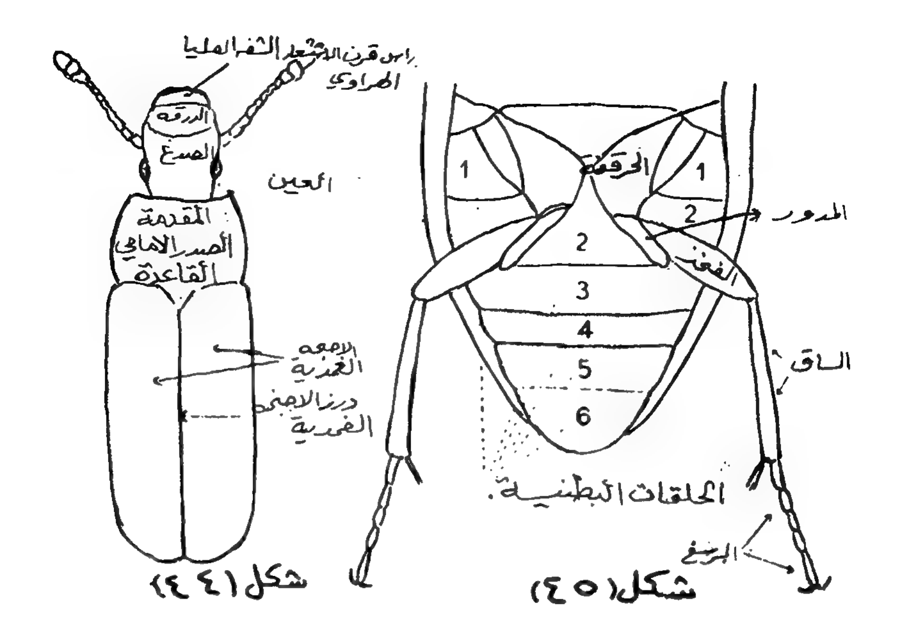
شكل (٤٣) رأس وخرطوم احدى حشرات نصفية الاجنحة مع قرن الاستشعار .

رتبة غمدية الاجنحة
COLEOPTERA

الخنافس

تضم هذه الرتبة عددا كبيرا من الانواع التي تصيب او توجد مع الخبوب والمواد المخزونة ، يقدر عددها بحوالي ٦٠٠ نوع تنتشر في مختلف انحاء العالم. يسبب بعض هذه الانواع اضرارا مباشرة للخبوب المخزونة بينما يسبب البعض الاخر اضرارا غير مباشرة لانها تعيش على فضلات الخبوب او الفطريات التي تنمو عليها في حين ان عددا قليلا منها يفترس حشرات اخرى .

للخنافس (شكل ٤٤ و ٤٥) جدار جسم سميك متقرن ولها زوجان من الاجنحة، الزوج الامامي متقرن او جلدي ويعرف بالغمد وعند عدم الطيران يلتقي افراده ليكونا خطأ مستقيماً على وسط الظهر. اما الزوج الثاني فغشائي ينطوي تحت الزوج الامامي. (وفي عدد قليل من الخنافس مثل سوسة الحبوب *Sitophilus granarius* ينعدم الزوج الخلفي من الاجنحة ولا تستطيع هذه



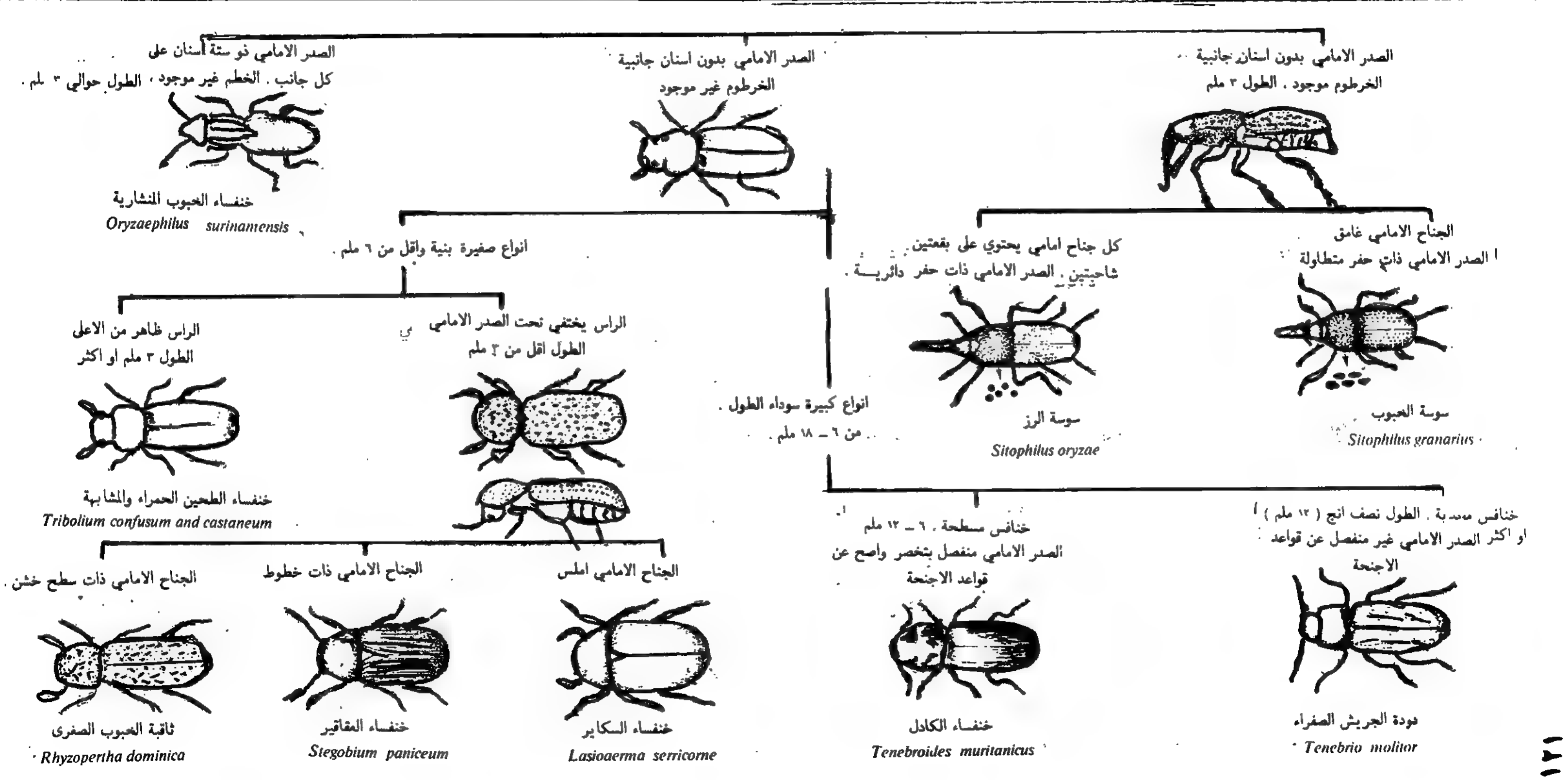
شكل (٤٤) منظر ظهري لاحدى الخنافس
شكل (٤٥) منظر بطني لاحدى الخنافس الارضية من عائلة Carabidae

الحشرات من الطيران) . اجزاء الفم قارضة والاستحالة كاملة . يرقات الخنافس ذات رأس متميز اغمق لوناً من بقية الجسم ويحمل ١ ـ ٦ عيون بسيطة في كل جانب . اما العيون المركبة فغير موجودة . اجزاء الفم من النوع القارض . يحمل الصدر ثلاثة ازواج من الارجل اما البطن فخالية من الارجل الكاذبة كالتي توجد في يرقات حرشفية الاجنحة . ويشذ عن ذلك يرقات السوس من العائلتين Bruchidae و Curculionidae التي تحمل البطن فيها نتوءات قصيرة تساعدها في الزحف وهي ليست ارجلاً في حين يخلو صدرها من الارجل الصدرية . وتختلف يرقات السوس عن يرقات ثنائية الاجنحة من التي توجد في المخازن التي هي الاخرى خالية من الارجل ، تكون اجسام الاخيرة رفيعة وطويلة وفكوكها عند القرض تتحرك بصورة عمودية .

تشخيص الخنافس التي تعيش على الحبوب والمواد المخزونة

نظراً لكثرة عدد انواع الخنافس التي تعيش على الحبوب المخزونة ومنتجاتها وللخلافات التشريحية بينها فقد رأينا وضع مفتاحين لهما . يستعمل المفتاح الاول وهو مفتاح مصور للتشخيص السريع لبعض الانواع المهمة الشائعة (شكل ٤٦)

شكل (٤٦) مفتاح مصور للتشخيص السريع لخنافس الحبوب



ويستعمل المفتاح الثاني لتشخيص الانواع الشائعة والانواع الاخرى غير الشائعة والتي يحتمل دخولها العراق مع الحبوب المستوردة . ولكثرة الانواع المشمولة بالمفتاح الثاني فقد قسم الى مرحلتين . المرحلة الاولى تشخيص العائلات الحشرية التي تعود اليها الانواع المطلوب تشخيصها والمرحلة الثانية تشخيص الانواع التابعة لكل عائلة .

تشخيص الحشرات الكاملة للخنافس

فيما يلي مفتاح لتشخيص عائلات الحشرات من الخنافس التي تعيش على الحبوب المخزونة ويتبعه تشخيص الانواع ضمن عائلاتها في اماكن اخرى يشار اليها في هذا المفتاح ، ويتطلب استعمال هذه المفاتيح التعرف على اسماء اجزاء الجسم كما هو موضح في (شكل ٤٤ ، ٤٥) .

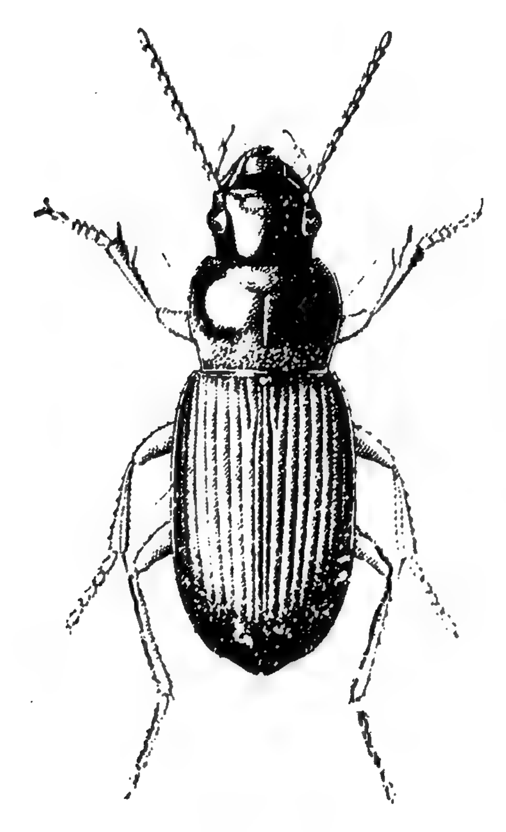
١ ـ الراس يمتد امام العيون ليكون خرطوما (شكل ٥٦)
السوس الحقيقي .... Curculionidae ص.
الرأس لا يمتد امام العيون بشكل خرطوم ٢

٢ ـ الصدر الامامي (شكل ٥٠) ذو رقبة قصيرة وضيقة ولهذا يكون الراس متميزا ومكشوفا دون ان يدخل جزء من مؤخرته في مقدمة الصدر الامامي الطول ٣ ـ ٣,٥ ملم .... Anthicidae, *Anthicus spp.*
الصدر الامامي خال من رقبة امامية وقاعدة الراس يحتضنها الصدر ٣

٣ ـ الاجنحة الامامية اقصر من البطن فتظهر الحلقة الاخيرة منها على الاقل غير مغطاة بالاجنحة ٤
الاجنحة الامامية تغطي كل البطن ١٠

٤ ـ الاجنحة الامامية قصيرة جدا ، البطن مرنة ومؤلفة من ست حلقات على الاقل وفيها ستة او اكثر من الحلقات عارية عن الاجنحة (شكل ٥١) . الطول ٠,٥ ـ ١٥ ملم .
حشرات سوداء او بنية طويلة ورفيعة ونشطة واهميتها قليلة على الحبوب او منتجاتها المخزونة .... Staphylinidae
الاجنحة الامامية طويلة نوعا ما . البطن صلبة وغير مرنة ولا تزيد عن خمسة حلقات . ولا تزيد الحلقات البطنية العارية عن الاجنحة الغمدية عن ثلاثة حلقات ٥

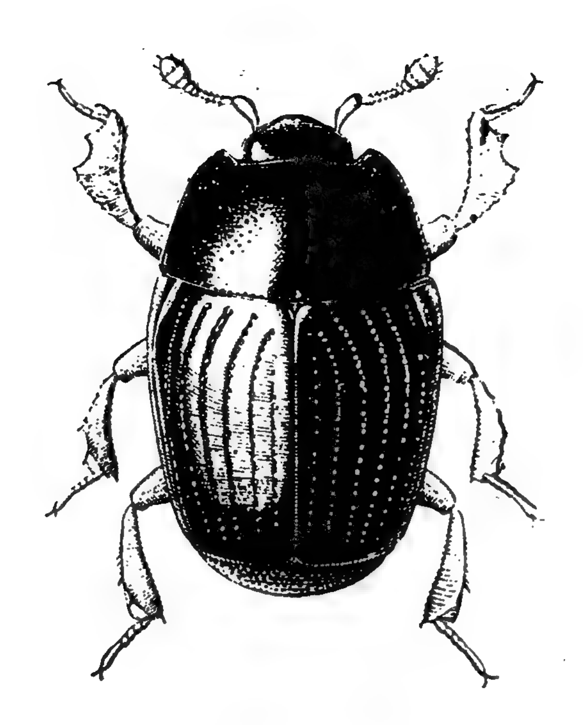
٥ ـ جزء قرن الاستشعار بين الحلقة الاولى والقسم المنتفخ يعمل زاوية واضحة مع الحلقة الاولى ، اي انه مرفقي (شكل ٤٨) . جزء الرأس تحت وامام العين ذو اخدود يستلم حلقة قرن الاستشعار الاولى عند انسحابها . الجسم بيضوي عريض وجدار الجسم اسود لماع . الطول ٥ ,١ ـ ٤ ملم واحيانا ٩ ملم Histeridae (اهم حشرة مخزنية تابعة لهذه العائلة هي *Carcinops pumilio* (شكل ٤٨) .



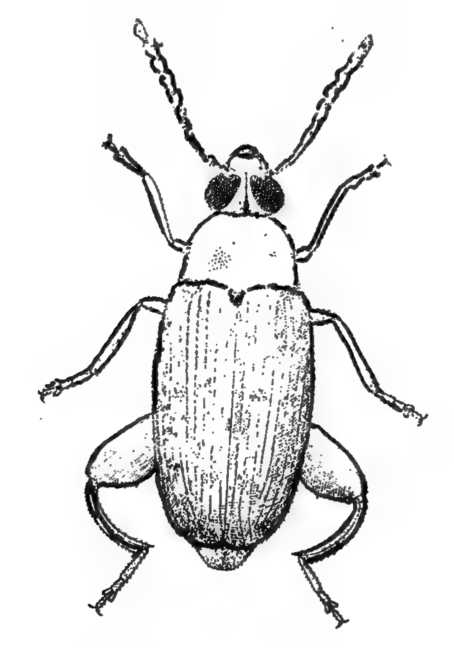
شكل (٤٧) خنفساء ارضية *Harpalus rufipus* تلاحظ احيانا في المخازن .

قرن الاستشعار غير مرفقي ولا يوجد في الرأس اخدود لاستسلام الحلقة الاولى منه ٦

٦ ـ قرن الاستشعار مؤلف من ١٠ حلقات ، والجزء النهائي المنتفخ كبير ومؤلف من حلقة واحدة . حشرات رفيعة اطوالها ١ ـ ٥ ,٢ ملم .



شكل (٤٨) الخنفساء *Carcinops pumilio*



شكل (٤٩) *Caryedon serratus*

Rhizophogidae *Monotoma* . spp. ....

قرن الاستشعار مؤلف من ١١ حلقة ، والجزء النهائي المنتفخ مؤلف من اكثر من حلقة او ان الجزء النهائي المنتفخ مؤلف من اكثر من حلقة او ان الجزء النهائي غير منتفخ . حشرات عريضة وطويلة ٧

٧ ـ قرن الاستشعار ذو نهاية منتفخة كبيرة وواضحة ومؤلفة من ٣ حلقات ، البطن (شكل ٥٨) ذات ٢ ـ ٣ حلقات عارية . الاجنحة الامامية خالية من الخطوط الطولية .... Nitidulidae ص ١٣٧

قرن الاستشعار اما خال من الانتفاخ او ان الانتفاخ صغير مؤلف من ٣ حلقات ، البطن فيها الحلقة الاخيرة فقط عارية عن الاغمدة ، وظهر هذه الحلقة مائل بصورة عمودية . الاغمدة مخططة (اي لها خطوط طولية متوازية) ٨

٨ ـ قرن الاستشعار فيه الحلقات الثلاثة النهاية اكبر وبشكل واضح من الحلقات الاخرى . العيون ذات حافات تامة (اي غير منبعجة للداخل او الخارج) طول الجسم ٣ ـ ٤,٥ ملم .

سوسة بذور القهوة *Araecerus fasciculatus* Anthribidae

قرن الاستشعار ليس له حلقات نهائية منتفخة اكثر من بقية الحلقات (شكل ٤٩) ٩

٩ ـ كل عين (شكل ٥٠ ب) مقوسة تشبه حذاء الفرس وتمتد للخلف من قاعدة قرن الاستشعار . لا يزيد اطوال اجسامها عن ٥ ملم . سوس الفاصوليا او سوس البزاليا Bruchidae *(Bruchus,و Callosebruchus)*

العين لا تشبه حذاء الفرس . اطوال اجسامها يزيد عن ٥ ملم .
.... *Bruchidae,* ص ١٦٠

١٠ ـ الحلقة البطنية الاولى ، سطحها السفلي منقسم تماما بحرقفة الرجل الخلفية (شكل ٤٥)

(خنافس نشطة ، تزيد اجسامها عن ١٢ ملم ، سوداء او سوداء تقريبا ، ذات لمعة معدنية . قرون الاستشعار خيطية وغير هراوية ومؤلفة من ١١ حلقة . رسغ جميع الارجل مؤلفة من ٥ حلقات ويندر وجودها في مخازن الحبوب . ...
.... Carabidae (شكل ٤٧)

الحلقة البطنية الاولى لا ينقسم سطحها السفلي بحرقفة الرجل الخلفية ولكنه يمتد كقطعة واحدة من جانب لآخر ١١

١١ ـ الاجنحة الغمدية فيها النصف القاعدي على الأقل ذو لمعة معدنية زرقاء أو زرقاء ـ خضراء .... Cleridae ص ١٤٩

الاجنحة ليست بزرقاء او زرقاء ـ خضراء ١٢

١٢ ـ أنواع اطوالها ٢٠ ـ ٢٤ ملم ، سوداء ، رسغ الارجل الامامية والوسطى مؤلفة من ٥ حلقات ، رسغ الارجل الخلفية من ٤ حلقات ....
Tenebrionidae .. *Blaps mucronata*

انواع اطوالها اكثر من ١٨ ملم ١٣

١٣ ـ أنواع اطوالها ١٤ ـ ١٨ ملم ، بنية أو سوداء . رسغ الارجل الامامية والوسطى مؤلفة من ٥ حلقات ، والخلفية من ٤ حلقات .

.... Tenebrionidae (Tenebrio) ص ١٥٥

انواع اطوالها ١١ ملم او اقل ١٤

١٤ ـ الصدر الامامي ذو ٦ أسنان (شكل ٥٩) أو أكثر (شكل ٥٢ أ في كل جانب ١٥

الصدر الامامي ليس له أكثر من سنين كبيرين في كل جانب أو بدون أسنان ، وسطحه بدون حافات بارزة طولية عددها ٣ .... ١٦

١٥ ـ الصدر الامامي (شكل ٥٩) ذو ٦ أسنان كبيرة في كل جانب . سطحه ذو حافات بارزة طولية عدد ٣ . أطوالها ٢,٥ ـ ٣,٥ ملم بنية غامقة ومسطحة الى حد ما .. *(Oryzaephilus)* Silvanidae (=Cucujidae) ص ١٣٨

الصدر الامامي له أكثر من ٦ وعادة ٩ و ١٠ أسنان صغيرة متساوية تقريباً في كل جانب منه . سطحه بدون حافات بارزة طولية (شكل ٥٢أ) . أطوالها ١,٧ ـ ٢,١ ملم .

(بنية شاحبة ، مشعرة وقرن الاستشعار هراوي رأسه مؤلف من ٣ حلقات .
.... (Cryptophagidae) *Henoticus californicus*

١٦ ـ الصدر الامامي ذو حافة بارزة طولية وممتدة بموازات وبقرب حافته الجانبية (شكل ٥١ حـ ـ ٥٢ ب) ١٧

الصدر الامامي بدون حافات بارزة جانبية ١٨

١٧ ـ قرون الاستشعار أكثر من نصف طول الجسم وليست هراوية (شكل ٥١ حـ) . الجسم منبسط جداً . الطول ١,٣ ـ ٥ ملم .
.... *Cucujidae* *Planolestes* spp., *Leptphloeus*, *Cryptolestes*

قرون الاستشعار أقل كثيراً من نصف طول الجسم وهراوية . رأسها المنتفخ

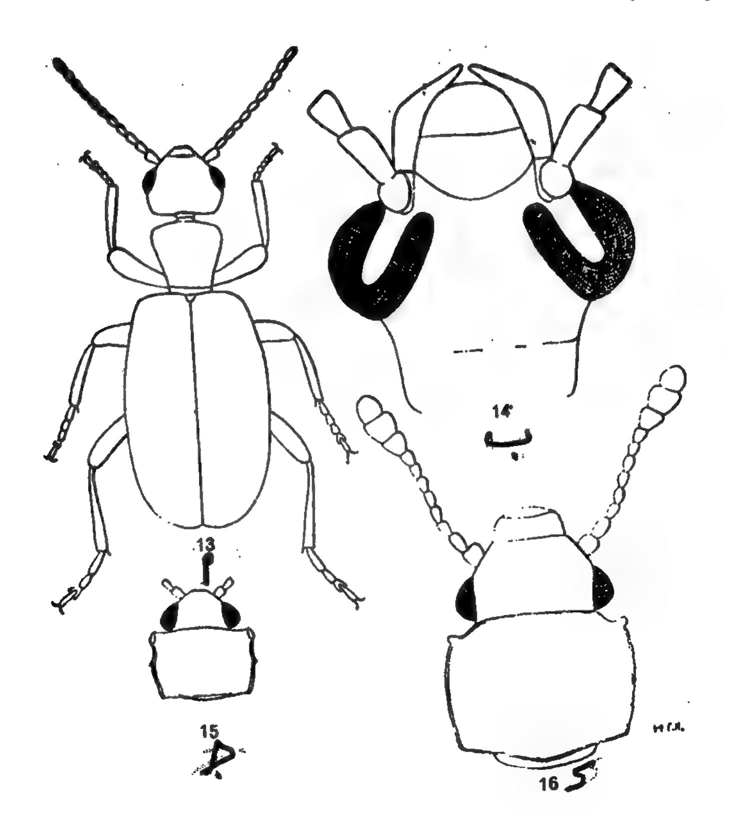
مؤلف من حلقتين . الجسم محدب كثيراً ومشعر (شكل ٥٢ ب) أطوالها ١,٥ ـ ١,٨ ملم *Mycetaea hirta* **(Endomychidae)**

١٨ ـ الصدر الامامي ذو درينات خاصة في الجزء الامامي وبكثافة عالية (شكل ٥٣) . أطوالها ٢,٥ ـ ٣ ملم . أجسامها أسطوانية وبنية . الرأس منحني للاسفل ومختفاً تحت الصدر الامامي . قرون الاستشعار هراوية جزئها المنتفخ ذي ٣ حلقات مفككة .

ثاقبة الحبوب الصغرى *Rhizopertha dominica* **Bostrichidae..**

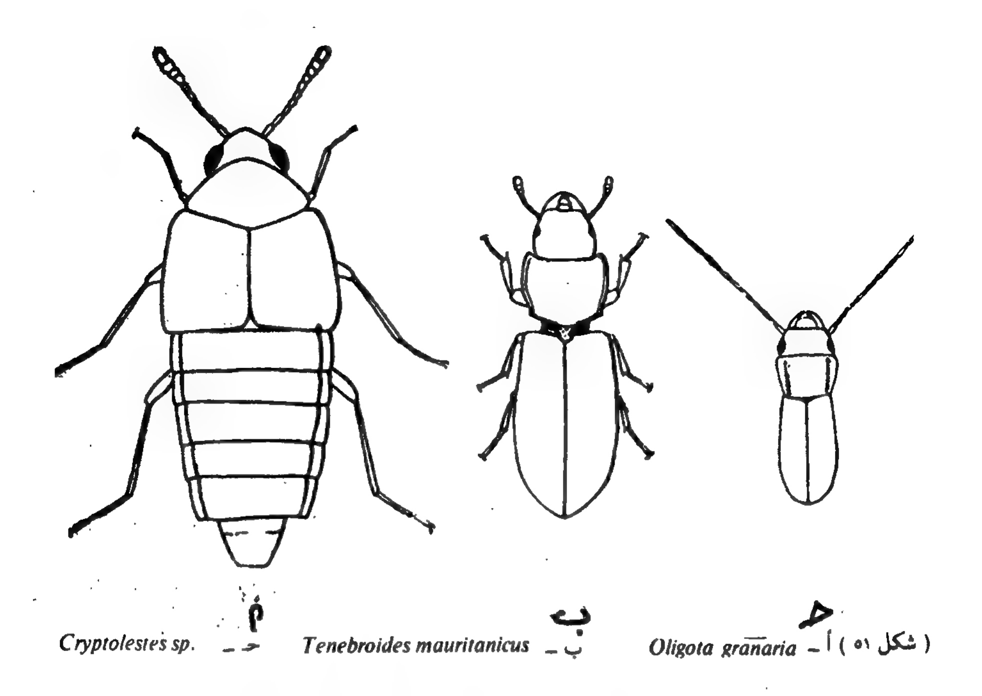
الصدر الامامي ذو نقر وأحياناً ذو درينات قليلة وصغيرة ١٩

١٩ ـ الصدر الامامي فيه زوايا حافتاه الامامية تبرز بشكل أسنان متضخمة (شكل ٥٠ حـ ، د) . سطحه ناعم تقريباً وبيضوي . أطوالها ٤ ملم . بنية شاحبة ومشعرة بدرجة متوسطة .

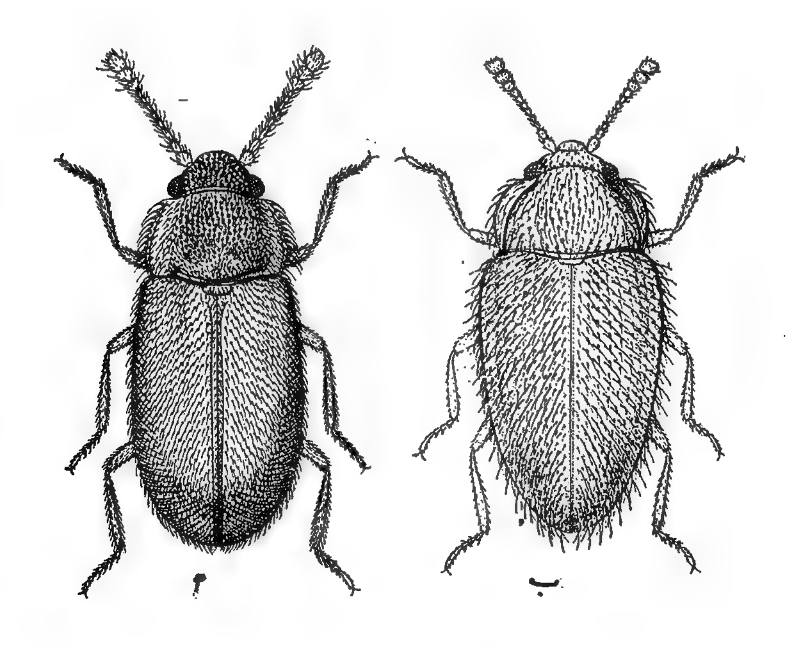


١) شكل ٥٠ (أ ـ *Bruchus sp.* ب ـ *Anthicus floralis*

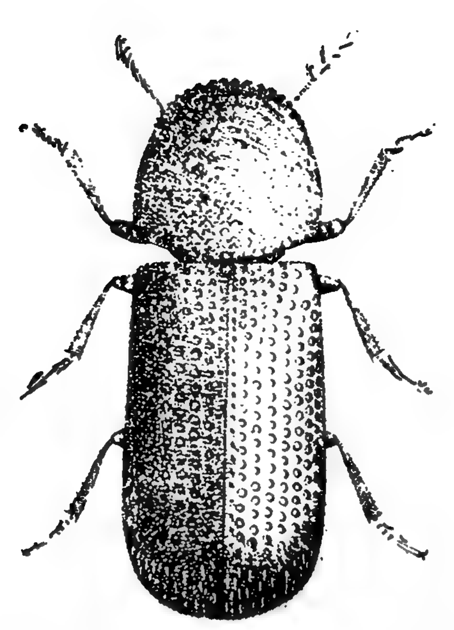
جـ ـ *Cryptophagus cellaris* د ـ *Ahasverus advena*



(شکل ۵۱) أ - *Oligota granaria* ب - *Tenebroides mauritanicus* ح - *Cryptolestes sp.*



(شکل ۵۲) أ - *Henoticus californicus* ب - *Mycetaea hirta*



(شكل ٥٣) ثاقبة الحبوب الصغرى *Rhizopertha dominica*

قرون أستشعارها هراوية وجزؤها المنتفخ ذو ٣ حلقات ٢٠
الصدر الامامي فيه زوايا ،حافتيه الامامية لا تبرز بشكل أسنان وليست متضخمة ٢١

٢٠ ـ الصدر الامامي (شكل ٥٠ جـ) ذو سن بارز في وسط كل حافة جانبية ، أطوالها ١,٥ ـ ٣,٥ ملم *Cryptophagus* spp. (Cryptophagidae) ....
الصدر الامامي (شكل ٥٠ د) بدون سن في وسط كل حافة جانبية أطوالها ٢ ـ ٣ ملم *Ahasueri* .... (Silvanidae).. ص ١٣٨

٢١ ـ قرون الاستشعار ليست هراوية (الثلاث خلقات الاخيرة ليست اعرض من الحلقة الثانية) ، وعادة أطول من نصف طول الجسم وتتألف من ١١ حلقة . الصدر الامامي ضيق عند قاعدته . والمنطقة القاعدية هذه أكثر أنخفاضاً من المنطقة الوسطية فيظهر كعنق واضح . رسغ جميع الارجل مؤلف من ٥ حلقات أطوالها ١,١ ـ ٤,٥ ملم (بنية أو بنية ذهبية مشعرة وبسبب أجسامها البيضوية وأرجلها الطويلة تشبه العناكب) (شكل ٧٢ ـ ٧٤) ..... ص ١٥١

قرون الاستشعار هراوية . حلقاتها الاخيرة أكثر سمكاً من الحلقة الثانية ، أطوالها غالباً أقل من نصف طول الجسم .

الصدر الامامي عادة بدون رقبة عند القاعدة ٢٢

٢٢ ـ الصدر الامامي قاعدته ضيقة كالرقبة وقصيرة وهي أرفع من (شكل ٦٩) أطوالها ٥ ـ ٦,٥ ملم (أجسامها متطاولة وحافاتها متوازية تقريباً ، بنية وذات شعر متفرق وقائم على السطح الظهري . الرأس في قرون الاستشعار الهراوي ذو ٣ حلقات ورسغ جميع الارجل مؤلف من ٥ حلقات)

Thaneroclerus buqueti .. (Cleridae).. ص ١٢٩

الصدر الامامي بدون رقبة قاعدية ٢٣

٢٣ ـ قرون الاستشعار ذات نهاية منتفخة واضحة ومؤلفة من ٢ حلقة متراصة (شكل ٥٤) الطول ٢ ٫٢ ـ ٧ ملم (أجسامها رفيعة ومتوازية الحافات . بنية اللون وتشبه في المظهر جنس خنافس الطحين *Tribolium* وتختلف عنها بكون رسغ أرجلها ذا ٤ حلقات . قرون الاستشعار الهراوية فيها الجزء المنتفخ مؤلف من ٣ أو أكثر من الحلقات) . خنفساء طحين الاعمدة البنية .

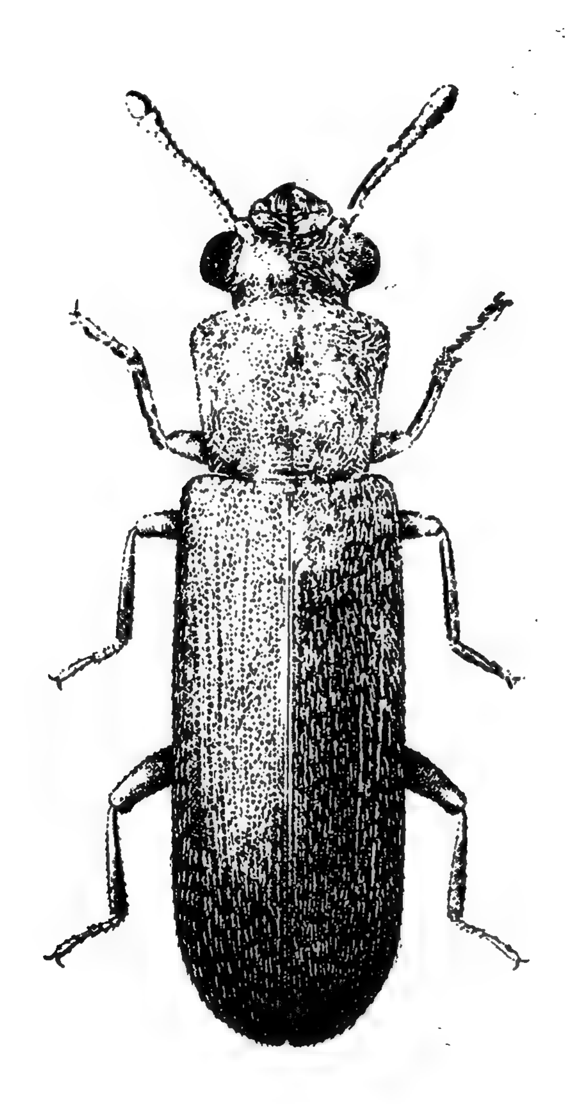
Lyctus brnneus (Lyctinae – Bostrichidae) قرون الاستشعار هراوية . الرأس المنتفخ فيها مؤلف من ٣ أو أكثر من الحلقات (عدا بعض أنواع جنس *Anthrenus* ولكن الاخير محدب كثيراً . وهي خنافس مدورة تقريباً ومغطاة بقشور بيضاء وبنية أو سوداء) أو أنها غير هراوية ٢٤

٢٤ ـ قرون الاستشعار تنسحب في تجاويف كبيرة ترى في المنظر الامامي في مقدمة الصدر الامامي (شكل ٦٤ ب) الجسم محدب جداً ومدور تقريباً . السطح العلوي مغطى ببقع متبادلة بيضاء وسوداء أو بنية من الحراشف أطوالها ٢ ـ ٤ ملم .... Dermestidae ..... *(Anthrenus)* ص ١٤٣

قرون الاستشعار لا تنسحب في تجاويف في مقدمة الصدر الامامي (اذ لا ترى تجاويف من المنظر الامامي للصدر الامامي) الجسم متطاول بيضوي الى متوازي وليس له حراشف (مثال Dermestes . شكل ٦٦ أ . ب) ولكن لها أحياناً شعر أسود وابيض ٢٥

٢٥ ـ السطح الظهري بدون شعر أو عليه بضع شعرات قصيرة مجهرية لا ترى بالعدسات اليدوية ٢٦

السطح الظهري مغطى بشعر واضح (الشعر واضح دائماً ـ بتكبير × ١٥ ـ اذا لوحظت النماذج جانبياً مقابل الضوء) ٢٩



(شكل ٥٤) ـ *Lyctus brunneus*

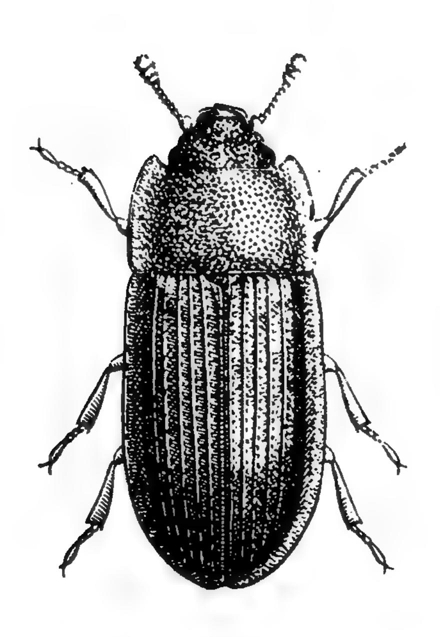
٢٦ ـحشرات منبسطة بوضوح . رسغ جميع الارجل ذو ٥ حلقات . لكن الحلقة القاعدية صغيرة الى درجة أن الرسغ يبدو وكأنه مؤلف من ٤ حلقات حينما يرى بعدسة يدوية ٢٧

حشرات محدبة بوضوح . رسغ جميع الارجل مؤلف من ٣ حلقات أو رغ الارجل الامامية والوسطى ذات ٥ حلقات والخلفية ذات ٤ .... ٢٨

٢٧ ـالصدر الامامي ، قاعدته منفصلة بوضوح عن قاعدة الاجنحة الغمدية (شكل ١٨) . الاجنحة الغمدية بدون حافات بارزة طولية اطوالها ٥ ـ ١١ ملم .

الـــــكادل .... (Trogostidae) *Tenebroides mauritanici*

الصدر الامامي ، قاعدته بتماس مع قاعدة الاجنحة الغمدية . الاغماد ذات حافات بارزة طولية (شكل ٥٥) ، أطوالها ٢,٧ ـ ٣,٢ ملم .



(شكل ٥٥) ـ *Lophocateras pusillus*

خنفساء حبوب سايميز . *Lophocateres pusillus* (Lophocateridae)

٢٨ ـ جزء قرن الاستشعار المنتفخ ذو ٢ ـ ٣ حلقات . رسغ جميع الارجل ذو ٣ حلقات أطوالها ١,٢ ـ ٣ ملم (شكل ٦٠ ـ ٦٢) .... Lathridiidae . ص ١٣٣

قرون الاستشعار ليست هراوية . أو هراوية رأسها المنتفخ أكثر من ٣ حلقات (عدا *Tribolium castaneum*) المؤلف من ٣ حلقات . حافات أجسامها متوازية بدلاً من بيضوية . العيون منقسمة بوضوح بالحافات الجانبية للرأس . الصدر الامامي غير ممتد الحافات أو منخفض . أطوالها ٣ ـ ٤ ملم .
الصدر الامامي ذو جوانب غير ممتدة ومحدب قليلاً من جانب لآخر . رسغ الارجل الامامية والوسطى ذات ٥ حلقات والخلفية ذات ٤ حلقات

.... Tenebrionidae ص ١٥٥

٢٩ ـ النصف القاعدي للاجنحة الغمدية (شكل ٦٥ هـ) رمادي أو بني شاحب وله ثلاث بقع سود كبيرة على كل جناح في وسط منطقة شاحبة . أما قمته فسوداء الطول ٧ ـ ٩ ملم *Dermestes lardarius* .. (Dermestidae) .... ص
الاجنحة الغمدية ذات لون واحد ، وأن كانت مبقعة فلا تكون كالسابق ... ٣٠

٣٠ ـ جوانب الصدر الامامي مغطاة بشعر أبيض كثيف (شكل ٦٦ ب) معظم السطح البطني مغطى بشعر كثيف أبيض وعدد قليل من بقع جانبية من شعر أسود ، الطول ٥,٥ ـ ١٠ ملم Dermestidae (*Dermestes* spp.) .... ص ١٤٣
جوانب الصدر الامامي بدون أو مع عدد قليل من شعر أبيض . السطح البطني ذو شعر رمادي ، ذهبي او ذهبي بني مكوناً نقشاً ٣١

٣١ ـ حشرات أطوالها ٧ ـ ٩ ملم (شكل ٦٦أ) ٣٢
حشرات أطوالها ٥,٥ ملم او أقل ٣٣

٣٢ ـ السطح السفلي للبطن ذو علامات من بقع غامقة على خلفية ذهبية . الحلقة البطنية الاولى ذات خطوط جانبية منخفضة تنحني بقوة للداخل عند القاعدة وتتلاقى مع الحرقفات الخلفية للارجل بعيداً عن الحافة الخارجية .
اطوالها ٧ ـ ٩ ملم(شكل ٦٦ أ) *Dermestes ater* (Dermestidae) .... ص ١٤٣
السطح السفلي للبطن مغطى بأنتظام بشعر ذهبي . الحلقة البطنية الاولى ذات خطوط جانبية منخفضة لا تنحني للداخل نحو القاعدة وتنتهي مقابل الحافة الخارجية كحرقفات الارجل الخلفية . أطوالها ٧ ـ ٩ ملم .

(Dermestidae) *Dermestes perùuvianus* ....

(Dermestidae) *Dermestes haemorloidalis* ....

٣٣ ـ الاجنحة الغمدية سود ذات بقعتين صغيرتين بيضويتين وشعر ابيض من الوسط (شكل ٦٩) . أطوالها ٤ ـ ٥,٥ ملم . (الرأس ذو عين بسيطة وسطية) .

الاجنحة الغمدية ليست كما في اعلاه ٣٤

٣٤ ـ الرأس ذو عين بسيطة وسطية (شكل ٦٤أ) ، الاجنحة الخلفية غير مخططة .... Dermestidae ص١٤٣

الرأس بدون عين بسيطة وسطية . الاجنحة الغمدية مخططة ٣٥

٣٥ ـ رأس قرن الاستشعار الهراوي مؤلف من ٤ حلقات . الصدر الامامي ذو حفرة واضحة بيضوية على كل جانب قرب القاعدة وكل جناح (شكل ٦٣ أ) له بقعتان بنيتان شاحبتان كبيرة عند القاعدة وأخرى صغيرة قرب القمة .

الطول ٣,٥ ـ ٤ ملم (الجناح الغمدي مخطط بوضوح ، رسغ الارجل من ٤ حلقات عدا الارجل الامامية للذكر حيث تتألف من ٣ حلقات) .

(Mycetophagus) Mycetophagidae ....

رأس قرن الاستشعار الهراوي مؤلف من ٣ حلقات أو ٨ حلقات . الصدر الامامي بدون نقر قاعدية . الاجنحة الغمدية بلون واحد ٣٦

٣٦ ـ رأس قرن الاستشعار الهراوي مؤلف من ٣ حلقات متراصة وأقصر بوضوح من بقية القرن . الرسغ ذو ٤ حلقات عدا رسغ الارجل الامامية للذكر التي تتألف من ٣ حلقات . الطول ٢,٥ ـ ٣ ملم (المظهر العام شكل ٦٣ ب يشبه غالباً *Cryptophagus* ويختلف عنه بعدم وجود اسنان على الصدر الامامي كما هو الحال في الاخيرة .

(Typhaea) Mycetophagidae ....

رأس قرن الاستشعار الهراوي ذو ١٣ أو ٨ حلقات وهو دائماً أطول بكثير من بقية القرن . الرسغ من ٥ حلقات (خنافس صغيرة بنية يحمل رأسها تحت الصدر الامامي عادة بحيث لا يرى من الجهة العلوية) .... Anobiidae ص١٥١

عائلة السوس الحقيقي
Curculionidae

من بين ۰۰۰ , ٤٠ نوعاً مشخص من خنافس السوس ، تكيف ٣٠ نوعاً للمعيشة على الحبوب المخزونة ومنتجاتها . ومن بين الاخيرة يكثر نوعان في مخازن الحبوب في العراق هما سوسة الحبوب *Sitophilus granarius* وسوسة الرز *S. oryzae* يمكن تميز هذين النوعين في المفتاح المبين في أدناه .

تتصف أفراد عائلة السوس بصفة مميزة ، هي أمتداد الرأس أمام العيون أمتداداً بارزاً مشكلاً خطماً تقع في نهايته أجزاء الفم القارضة . قرون الاستشعار مرفقية وهراوية ، رسغ جميع الارجل مؤلف من ٤ حلقات . اليرقات عديمة الأرجل ومتضخمة ومقوسة قليلاً بيضاء ورءوسها بنية شاحبة أو صفراء .

١ ـ الاجنحة الغمدية قصيرة بحيث ترى الحلقة البطنية الاخيرة من الاعلى.قرن الاستشعار مؤلف من ٨ حلقات ٢

الاجنحة الغمدية تغطي الحلقة البطنية الاخيرة . قرن الاستشعار مؤلف من ٧ أو ٩ حلقات ٣

٢ ـ الصدر الامامي ذو حفر متطاولة أو بيضوية متطاولة . الاجنحة الغمدية فيها المسافات بين الاخاديد الطولية أو النقر المؤلفة لها اعرض من الاخاديد ذاتها أو نقرها . الاجنحة الخلفية مفقودة . الطول ٣ ـ ٤ ملم .

سوسة الحبوب *Sitophilus granarius (= Calandra granaria)*

الصدر الامامي ذو حفر كثيفة مدورة او غير منتظمة الشكل . الاجنحة الغمدية فيها المسافات بين الاخاديد او نقرها اقل عرضا من الاخاديد او النقر المؤلفة لها . الاجنحة الغمدية عادة لها اربع بقع حمراء . الاجنحة الخلفية موجودة . الطول ٢,٣ ـ ٤,٥ ملم .

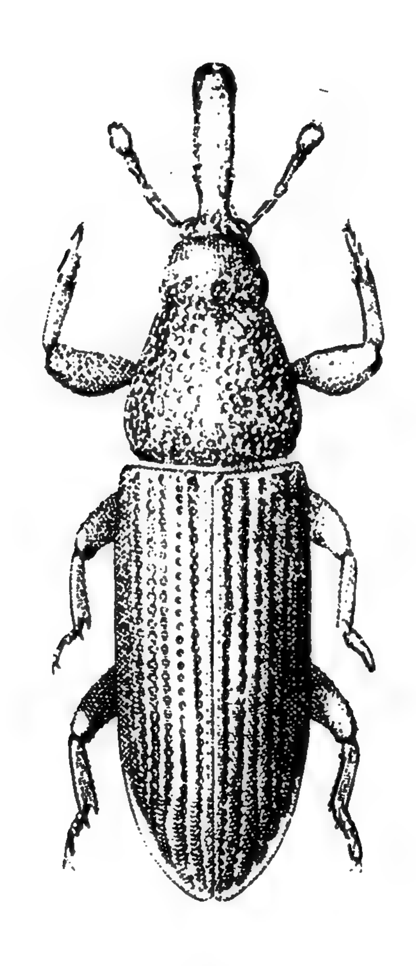
سوسة الرز *Sitophilus oryzae (= Calandra oryzae)*

٣ ـ قرن الاستشعار مؤلف من ٩ حلقات (شكل ٥٧ أ) . الطول ٥ , ٢ ـ ٥ , ٣ ملم .

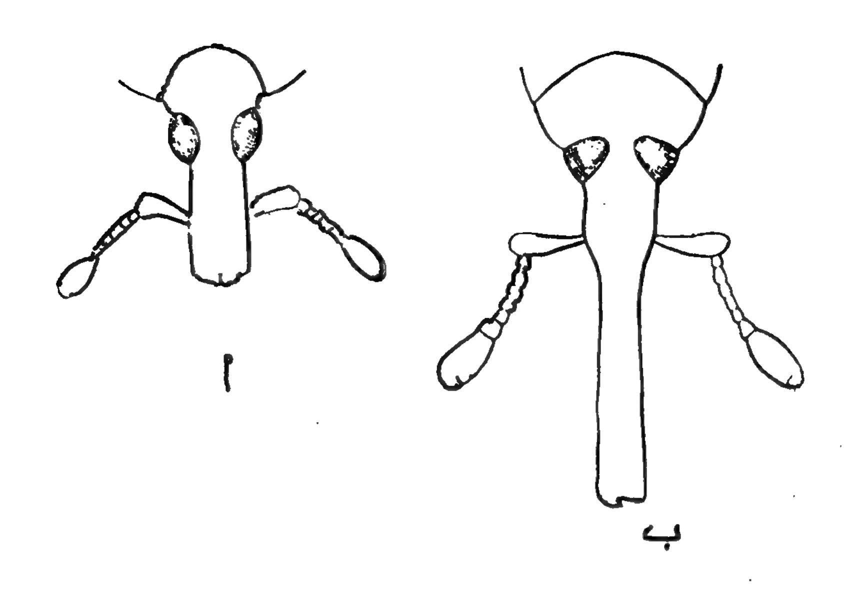
سوسة الحبوب عريضة الخرطوم *Caulophilus oryzae (= Caulophilus latinasus)*

قرن الاستشعار مؤلف من ٧ حلقات ٤

٤ ـ الاجنحة الغمدية جوانبها الخلفية ممتدة ومنحنية للاعلى بوضوح (شكل ٥٦)
الرأس يضيق بشدة خلف العيون ، الطول ٨ , ٢ ـ ٨ , ٤ ملم .
السوسة .... *Euophryum confii*
الاجنحة . جوانبها ليست منحنية للاعلى . الرأس يضيق قليلاً خلف العيون
الـــــسوسة .... *Pentarthrum huttoni*



(شكل ٥٦) *Euophryum confine*



شكل (٥٧) رأس – *Caulophilus oryzae*
رأس – *Sitophilus oryzae*

عائلة الخنافس شاربة العصارة
Nitidulidae

تضم هذه العائلة أكثر من ٢٠٠٠ نوعاً من حشرات تتغذى على عصارة النبات أو نسغه وبعضها على الازهار والفطريات أو مفترسة وبعضها حفارات أوراق ومن بين أنواعها ١٦ نوعاً وجدت في مخازن الحبوب ومنتجاتها .

تتميز افراد هذه العائلة بجسمها البيضوي أو المتطاول . قرون استشعارها مؤلفة من ١١ حلقة وهي هراوية . يتألف رأسها المنتفخ من ٣ حلقات متراصة . الاجنحة الغمدية أقصر من البطن ولهذا تبقى ٢ ـ ٣ حلقات بطنية عارية عن الاغمدة . تحتوي البطن عادة على ٥ حلقات بطنية واضحة وفي الذكر يلاحظ أحياناً حلقة سادسة صغيرة . رسغ جميع الارجل ذو خمس حلقات والحلقة الرابعة أصغر من البقية .

١ ـ كل جناح غمدي بني غامق مع وجود بقعة كبيرة واضحة شاحبة (غالبا صفراء) على نهايته وأخرى أصغر على قاعدته (شكل ٥٨) ، الطول ٢ ـ ٤ ملم .

خنفساء الثمار الجافة .... *Carpophilus hemipterus*

الجناح الغمدي ذو لون واحد أو فيه المنطقة الدرزية (خط التقاء فردا الجناح فوق الظهر) أغمق قليلاً من بقية الجناح ٢

٢ ـ السطح السفلي للحلقة الصدرية الوسطى ذات بروز وسطي ممتد طولياً . الطول ٢,٣ ـ ٤,٥ ملم .... *Carpophilus obsoletus*

السطح السفلي للحلقة الصدرية الوسطى بدون بروز وسطي طولي ولكنها محدبة لحد ما ٣

٣ ـ الصفيحة الظهرية للصدر الامامي والاغماد محدبة الوضوح ، قاعدة الصدر الامامي بعرض قاعدة الاجنحة الغمدية والجوانب لا تتموج أمام الزوايا القاعدية غير الحادة . الطول ٢ ـ ٣,٥ ملم . مجموعة *Carpophilus dimitiatus* (توجد عدة أنواع ذات علاقة بالمواد المخزونة وذات قرابة قوية مع بعضها .

الصفيحة الظهرية للصدر الامامي والاغماد منبسطة ، قاعدة الصدر الامامي أقل من عرض قواعد الاجنحة الغمدية والجوانب ضعيفة التموج أمام الزوايا الخلفية الحادة .

الطول ٢,٤ ـ ٤ ملم .... *Carpophilus ligneus*

عائلة
Sylvanidae

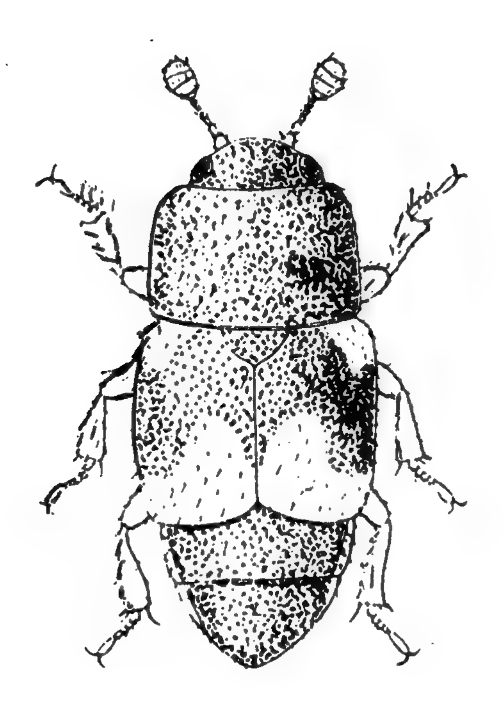
عائلة صغيرة وقريبة جدا من عائلة **Cucujidae** ولهذا يضعهما البعض في العائلة الثانية . يتميز افراد هذه العائلة بأجسامهم الرفيعة والمنبسطة . قرون استشعارها مؤلفة من ١١ حلقة وهي من النوع الهراوى وفيها حلقات الرأس المنتفخ متماسكة . تغطي الاجنحة الغمدية كل الحلقات البطنية التي تبلغ ٥ حلقات . الرسغ في جميع الارجل ذو ٥ حلقات . معظم افراد هذه العائلة حشرات مفترسة ، الا ان ١٥ نوعا منها سجلت في مخازن الخبوب ومنتجاتها . ومن بينها نوعان مسجلان في العراق ويتميزان كالآتي :

الصدر الامامي (شكل ٥٩) ذو ستة اسنان كبيرة على كل جانب وعلى سطحه ثلاث حافات طولية بارزة .

١ ـ الرأس فيه طول الصدغ (المنطقة الواقعة مباشرة خلف العين) تعادل اكثر من نصف القطر العمودي للعين (شكل ٥٨) اطوالها ٢,٥ ـ ٣,٥ ملم .

خنفساء الحبوب المنشارية ***Oryzaephilus surinamensis***

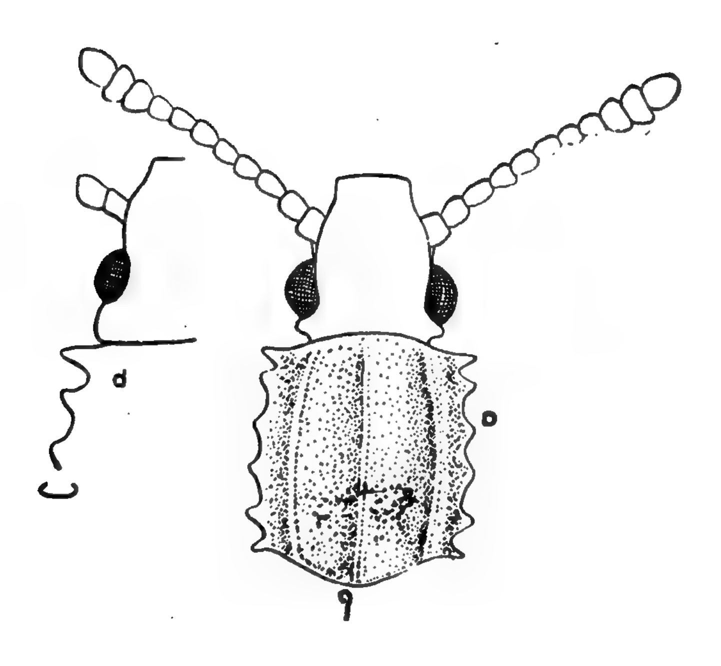
٢ ـ الرأس فيه طول الصدغ اقل بكثير من نصف القطر العمودي للعين (شكل ٥٩ ب) اطوالها ٢,٥ ـ ٣,٥ ملم .



(شكل ٥٨) *Carpophilus hemipterus*

عائلة
Lathridiidae

تضم هذه العائلة حوالي ٣٥ نوعا يتغذى افرادها على الفطريات في مخازن الحبوب ومنتجاتها في مختلف انحاء العالم . وبالنسبة للعراق فلا نجد تسجيلا لها ولهذا نكتفي بذكر الصفات العامة المميزة لافراد العائلة . واذا وجدت انواع منها فيمكن الرجوع الى Hinton (١٩٤١) او Corbet & Hinton (١٩٧٢) .

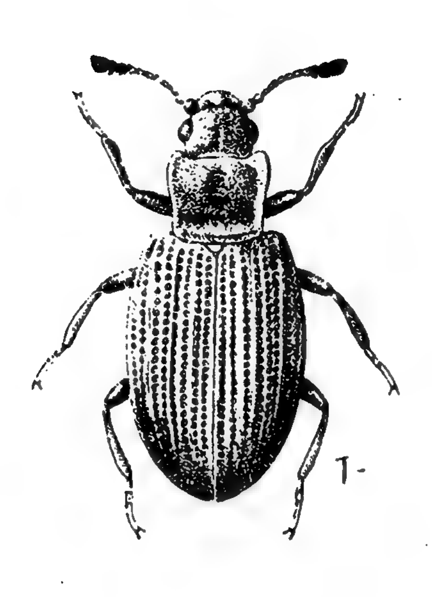


(شكل ٥٩) أ ـ *Oryzaphilus mercator*

ب ـ *Oryzaphilus surinamensis*

ان افراد هذه العائلة (شكل ٦٠ ـ ٦١) صغيرة الحجم . تتراوح اطوالها ١ ـ ٣ ملم . اجسامها بيضوية . الوانها بنية شاحبة الى سوداء تقريبا . قرون الاستشعار ذات ١١ حلقة وشكلها هراوي . ويتألف رأسها من ٢ ـ ٣ حلقات متراصة . جوانب الصدر الامامي منبسطة وممتدة جانبا عن الجسم وسطحه العلوي منخفض على طول الوسط وعرضيا عند القاعدة . تغطى الاجنحة الغمدية كل حلقات البطن . يتألف رسغ

الارجل من ٣ حلقات . تتغذى الكاملات واليرقات على الفطريات التي تنمو على الحبوب المخزونة .

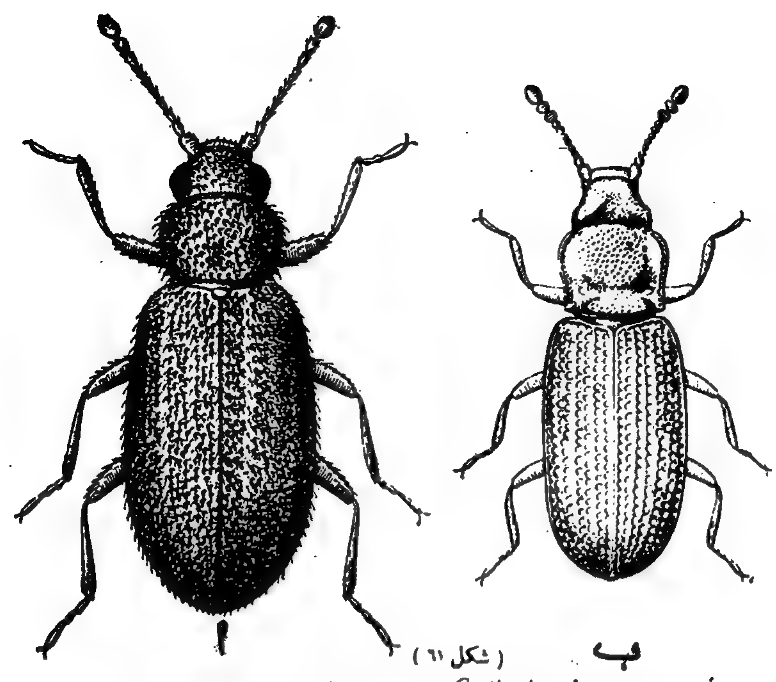


(شكل ٦٠) *Lathridius minutus*

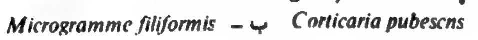
عائلة
Mycetophagidae

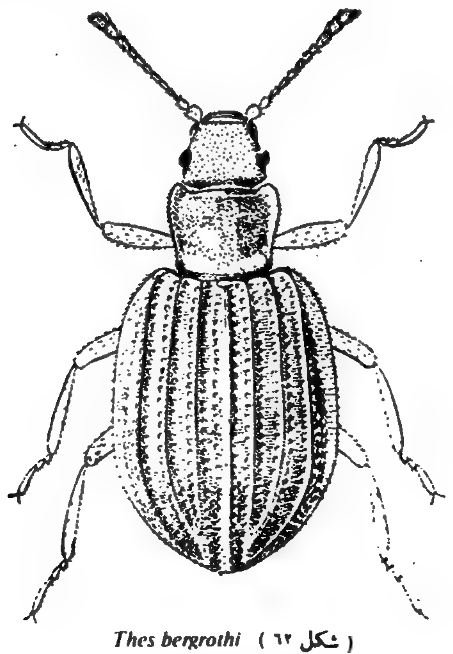
تضم هذه العائلة حوالي ٢٠٠ نوعا ، تعيش يرقات وكاملات جميع الانواع بضمنها تلك التي لها علاقة مع الحبوب المخزونة على الفطريات التي تنمو على الحبوب والمواد الغذائية الاخرى . ونظرا لعدم تسجيل اي نوع منها في العراق فنكتفي باعطاء الصفات العامة للعائلة ويراجع Hinton (١٩٧٢) للحصول على معلومات اكثر .

ان حشرات هذه العائلة صغيرة . اطوال اجسامها تتراوح بين ١,٥ ــ ٥ ملم .شكلها بيضوي او متطاول ومنبسط ، اجسامها مغطاة بشعر كثيف بني او اسود وتوجد على الاجنحة الغمدية بقع صفر او حمر . قرون الاستشعار مؤلفة من ١١ حلقة وهي



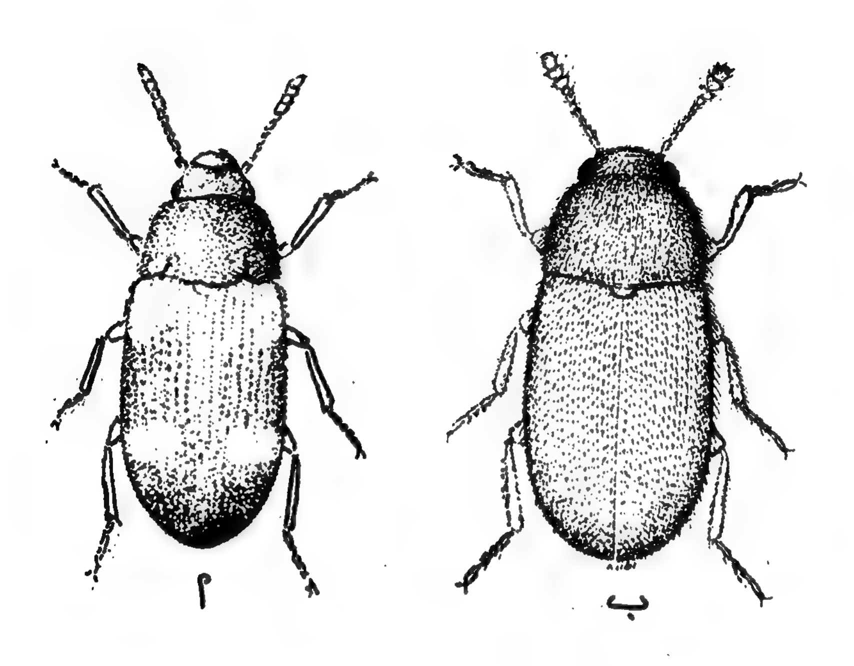
(شكل ٦١)


Microgramme filiformis - ب   *Corticaria pubescns*   أ -



Thes bergrothi (شكل ٦٢)

هراوية . رأسها يحتوي على ٢ ـ ٥ حلقات . تغطي الاغماد جميع حلقات البطن البالغة ٥ حلقات . رسغ جميع الارجل ذو ٤ حلقات عدا الارجل الامامية في الذكر فهي تحوي ٣ حلقات فقط . شكل رقم (٦٣) .



(شكل ٦٣) أ ـ *Macetophagus quadriguttatus*

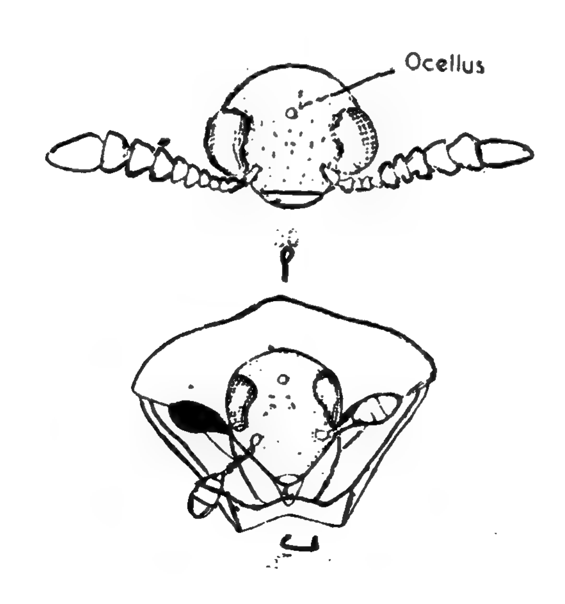
ب ـ *Typhaea stercorea*

عائلة
Dermestidae

شخص لهذه العائلة حوالي ٦٠٠ نوعاً من مختلف انحاء العالم . ويعرف منها ١٠ انواع في العراق . تتغذى هذه الحشرات على المنتجات الحيوانية الجافة وخاصة الجلود والفرو والاصواف والسمك الجاف وغير ذلك . ويهاجم عدد منها الخضراوات الجافة .

تتميز انواع هذه العائلة بكون اجسامها صغيرة الى كبيرة نوعاً ما ومغطاة بشعر كثيف او حراشف ملونة . الرأس صغير ومنحنٍ للاسفل لحد ما ويحمل عادة عيناً بسيطة وسطية . قرون الاستشعارات ذات ٥ ـ ١١ حلقة ، وهي قصيرة هراوية الشكل ورأسها كبير . الاجنحة الغمدية تغطي كل البطن . وللبطن حلقات واضحة . رسغ جميع الارجل مؤلفة من ٥ حلقات . وفيما يلي مفتاح تشخيص بعض الانواع المهمة او اجناسها :

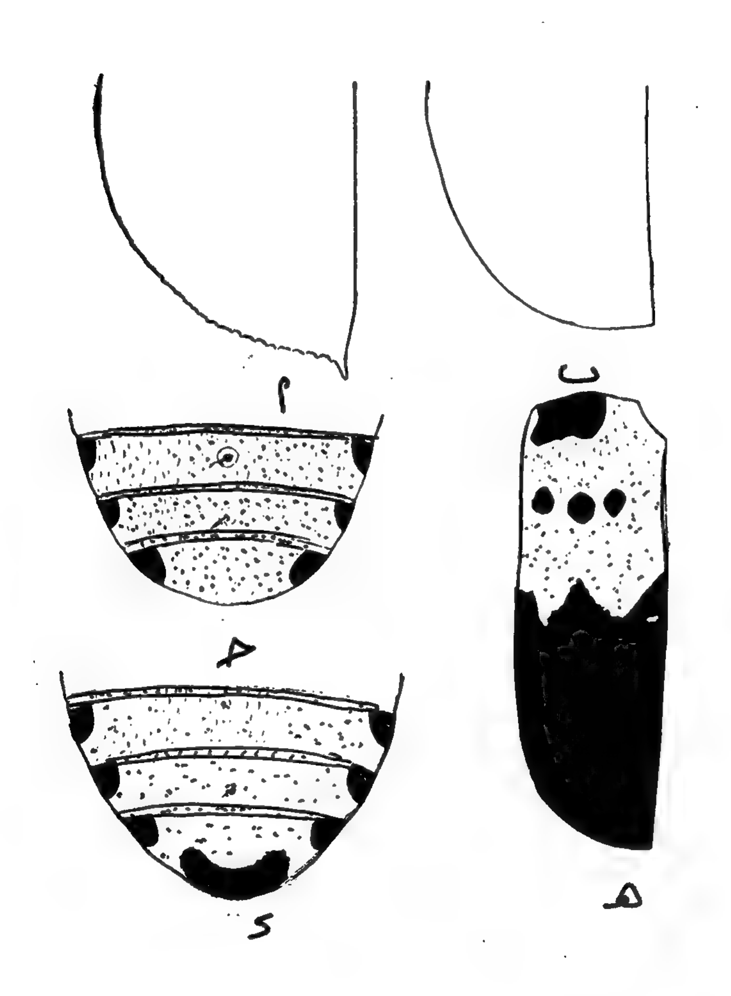
١ ـ الرأس بدون عين بسيطة وسطية . اطوالها ٥,٥ ـ ١٠ ملم ٢
الرأس ذو عين بسيطة وسطية (شكل ٦٤ أ) ٧
٢ ـ كل جانب من الصدر الامامي (شكل ٦٦ ب) ذو شريط عريض من شعر ابيض او ابيض مصفر . السطح السفلي للحلقة الصدرية الاخيرة والبطن ابيض مع قليل من بقع ذات شعر اسود في الجوانب . والخط المنبعج الجانبي للسطح السفلي للحلقة البطنية الاولى عريض ولا يمتد الى الحافة الخلفية ٣
الصدر الامامي كله اسود او عليه شعر بني ولكن ليس له شريط جانبي من شعر ابيض . السطح السفلي للحلقة الصدرية الاخيرة والبطن اسود او بني الخط المنبعج الجانبي للسطح السفلي للحلقة البطنية الاولى يمتد حتى الحافة الخلفية للحلقة ٥



(شكل ٦٤) أ ـ رأس خنفساء الدولاب الكبيرة
ب ـ منظر أمامي للرأس والصدر الأمامي لحشرة الـ *Anthrenus scrophulariae*

٣ ـ كل فرد من الجناح الغمدي ذو امتداد على الزاوية الداخلية (شكل ٦٥ آ) يشبه شوكة حادة . اطوالها ٥,٥ ـ ١٠ ملم .

خنفساء الجلود .... *Dermestes maculatus*



(شكل ٦٥) أ ـ نهاية جناح غمدي لـ ، *Dermestes maculatus*

ب ـ كما في أ و د ، *Dermestes frischii*

جـ ـ نهاية البطن من الجهة السفلة لذكر الـ ، *D. carnivorus*

د ـ كما في جـ وحشرة الـ ، *D. frischii*

هـ ـ الجناح الغمدي لـ ، *D. lardarius*

كل فرد من الجناح الغمدي ليس له بروز شوكي (شكل ٦٥ ب) ٤

٤ ـ الحلقة البطنية الخامسة ذات بقعة من شعر اسود على نهايتها الخلفية وواحدة في كل جانب من قاعدتها (شكل ٦٥ د) . الخطوط المنبعجة الجانبية موجودة فقط على الجزء الامامي للحلقة الاولى . للذكر فرشة شعر وسطية (شكل ٦٥ د) موجودة على السطح السفلي للحلقة البطنية الرابعة . الطول ٦ ـ ٩ ملم (شكل ٦٦ ب) .... *Dermestes frischii*

الحلقة البطنية الخامسة بدون بقعة من شعر اسود عند نهايتها (شكل ٦٥ ج) ، الخطوط المنبعجة الجانبية موجودة دائما على الحلقات الاولى والثالثة والرابعة والخامسة . الذكر (شكل ٦٥ ج) ذو فرشة من شعر على السطوح السفلية للحلقات الثالثة والرابعة . الطول ٦,٥ ـ ٨,٥ ... *Dermestes carnivorus*

٥ ـ النصف القاعدي لكل جناح غمدي ذو شعر بني شاحب ، وفي وسط ثلاث بقع صغيرة من شعر أسود . البطن فيها الخط المنبعج الجانبي للحلقة البطنية الاولى يكون انحناؤه ضعيفا للداخل عند القاعدة وينتهي بمسافة من حرقفة الرجل الخلفية . الطول ٧ ـ ٩ ملم .... *Dermestes lardarius*

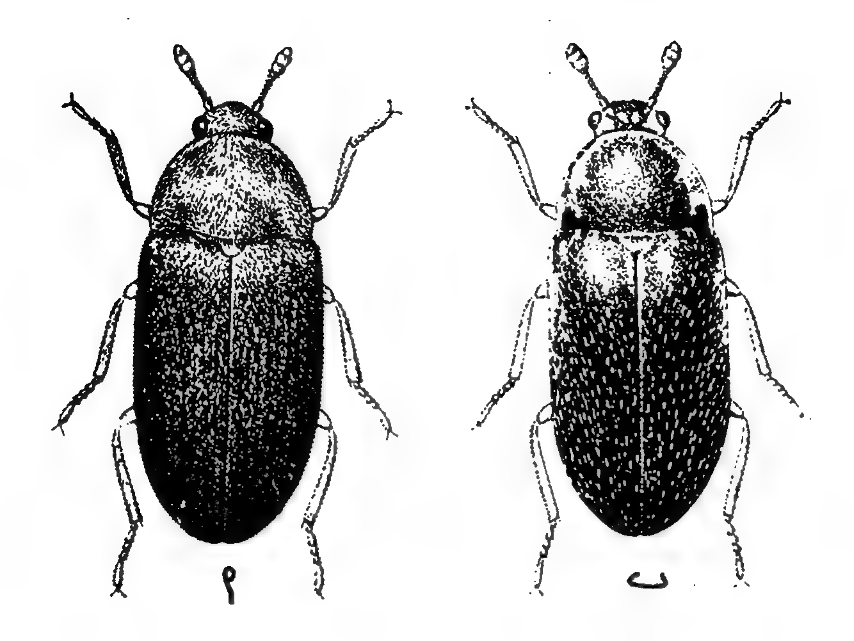
الجناح الغمدي متجانس ، النصف القاعدي ليس اكثر شحوبا من النصف الاخر (شكل ٦٦ آ) . البطن فيها الخط المنبعج الجانبي للحلقة البطنية الاولى متغير الشكل ٦

٦ ـ السطح السفلي للبطن ذو بقع غامقة على خلفية ذهبية . الحلقة البطنية الاولى فيها الخطوط المنبعجة الجانبية تنحني بشدة للداخل عند القاعدة فتلتقي مع حرقفات الارجل الخلفية بعيدا عن حافاتها الخارجية . الطول الطول ٧ ـ ٩ ملم . (شكل ٦٦ آ) .... *Dermestes ater*

السطح السفلي للبطن مغطى بصورة منتظمة تقريبا بشعر ذهبي . الحلقة البطنية الاولى فيها الخطوط المنبعجة الجانبية لا تنحني للداخل نحو القاعدة ، وتنتهي مقابل الحافات الجانبية لحرقفات الارجل الخلفية . الطول ٧ ـ ٩ ملم .... *Dermestes peruvianus*

Dermestes haemorrhoidalis ....

٧ ـ قرون الاستشعار في تجاويف كبيرة في واجهة الحلقة الصدرية الاولى (شكل ٦٤ ب) . الجسم (شكل ٦٧ آ) محدب كثيراً الى درجة كونه مدوراً . الطول ٢ ـ ٤



(شكل-٦٦) أ ــ Dermestes ater

ب ــ Dermestes frischii

ملم والسطح الظهري مغطى ببقع متبادلة من قشور بيضاء وسوداء او بنية .

الارجل قصيرة وعند انسحابها تشقه في اخاديد واضحة على السطح السفلي .

Anthrenus s spp. ....

(لهذا الجنس نوعان مشخصة في العراق هي A. scrophulariae و A. vorax تعيش كاملاتهما على حبوب اللقاح واليرقات على الحشرات الميتة .)

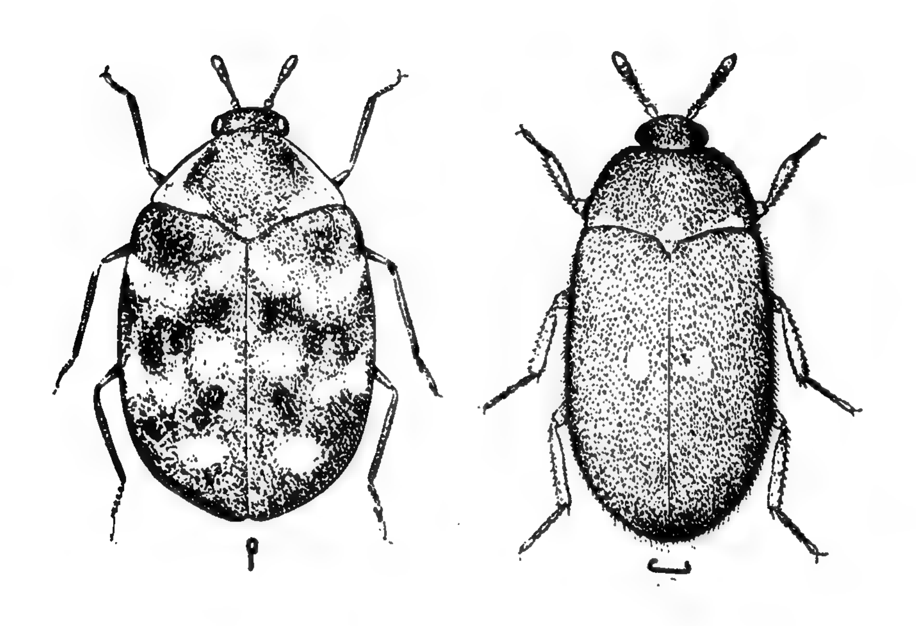
قرون الاستشعار ليس لها تجاويف تستقر فيها على الحلقة الصدرية الاولى ، وان وجدت تجاويف فانها لا ترى في المنظر البطني . الجسم طويل وبدون قشور ٨

٨ ــ الاجنحة الغمدية ذات زوج من بقع صغيرة وسطية مؤلفة من شعر ابيض او ذات لون واحد . اطوالها ٣,٣ ــ ٥ ملم . قرون الاستشعار هراوية ، راسها مؤلف من ٣ حلقات ، الحلقة الاولى من الرسغ نصف طول الثانية ٩

الاجنحة الغمدية عليها عدة بقع غير منتظمة من شعر شاحب. اطوالها ٣ ملم او اقل .

راس قرون الاستشعار مؤلف من ٤ حلقات على الاقل ، الحلقة الاولى من الرسغ
اطول بكثير من الثانية ١٠

٩ ـ الاجنحة الغمدية (شكل ٦٧ ب) سوداء عدا بقعة صغيرة من شعر ابيض على
كل جانب قرب الوسط . قاعدة الصدر الامامي فيها الوسط والجانب مغطى
بشعر ابيض . اطوالها ٤٤,٥ ـ ٥ ملم . ... *Attagenus Pellio*



(شكل ٦٧) أ ـ *Anthrenus verbasci*
ب ـ *Attagenus pellio*

الاجنحة الغمدية سوداء تماما او بنية الصدر الامامي بدون شعر ابيض
اطوالها ٣,٣ ـ ٥ ملم .
خنفساء السجاد السوداء .... *Attagenus piceus*

١٠ ـ انواع اطوالها ١,٥ ـ ٣ ملم . العين مدورة كليا . الاجنحة الغمدية ذات لون
واحد تقريبا .

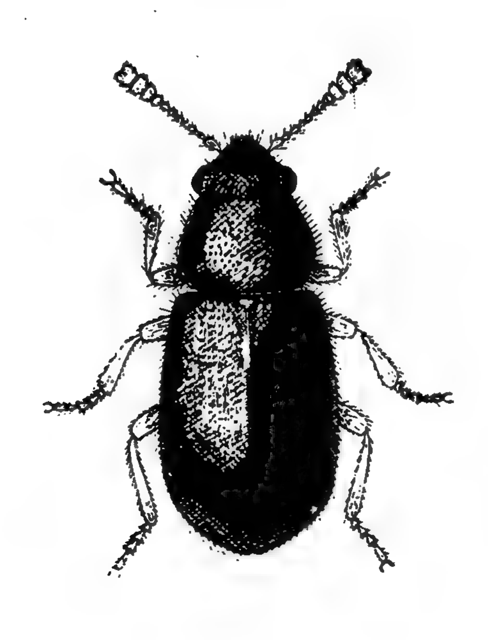
خنفساء الخابرا .... *Trogoderma granarium*

انواع اطوالها ٢,٥ ـ ٥ ملم . العين (شكل ٦٤ آ) حافتها الداخلية منبعجة للداخل . الاجنحة الغمدية سوداء او بنية غامقة مع علامات بنية شاحبة غير منتظمة مغطاة بشعر يكاد يكون ابيض .

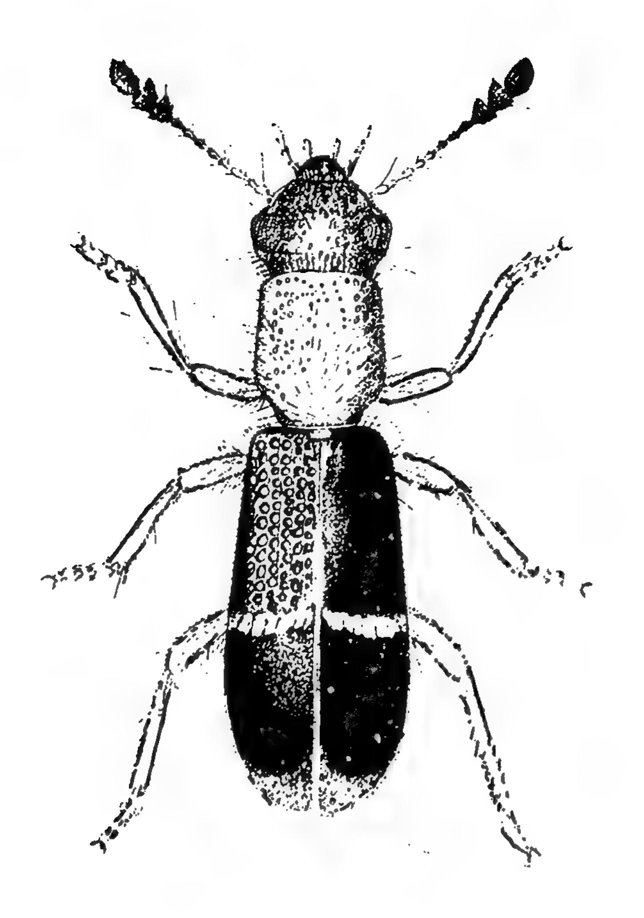
خنفساء الدواليب الكبيرة .... *Trogodenma i nclusum*

عائلة
Cleridae

تضم هذه العائلة اكثر من ٢٠٠٠ نوعاً من حشرات يعيش معظمها في المناطق الاستوائية . وقد شخص منها في العراق ١٢ نوعا ، احدهما النوع *Necrobia rufipes* (شكل ٦٨) الذي يعيش على اللحوم الجافة والاجبان القديمة والمواد الغذائية المماثلة . والانواع الاخرى التي توجد في مخازن الحبوب ومنتجاتها وهي مفترسة على الحشرات المخزنية .



(شكل ٦٨) – *Necrobia rufipes*



(شكل ٦٩) ـ *Paratillus carus*

تتميز افراد هذه العائلة باجسام متوسطة الحجم وبألوان براقة . وتغطى اجسامها بالشعر (شكل/٦٩) . قرون الاستشعار هراوية ذات ١١ حلقة . في كثير من الانواع التي تعيش في المخازن تغطي الاجنحة كل البطن ولها ٥ ـ ٦ حلقات بطنية رسغ الارجل مؤلف من ٥ حلقات ولكن الحلقة الاولى والرابعة غالباً ما تكون صغيرة جداً .

يتميز النوع *N. rufipes* (شكل ٦٨) الموجود في العراق بكون العيون منفصلة في الجهة الظهرية بأكثر من عرض عين واحدة . رأس قرن الاستشعار بني غامق او اسود والحلقة النهائية ليست اطول من عرضها . الارجل حمراء . البطن من الاسفل زرقاء غامقة و طول الجسم ٤ ـ ٥ ملم .

عائلة
Anobiidae

تمثل هذه العائلة في العراق خنفساء السيكاير *Lasioderma serricorne*
وتضم هذه العائلة اكثر من ١٠٠٠ نوعاً معظمها موجود في المناطق الاستوائية . اما التي تعيش في مخازن الحبوب والاغذية فيبلغ عددها ١٥ نوعاً .

تتميز انواع هذه العائلة بكونها صغيرة الجسم . اسطوانية تقريباً او بيضوية او كروية تقريباً . يغطي الصدر الامامي لدرجة قليلة او كبيرة الرأس المنحني للاسفل . قرون الاستشعار هراوية للانواع المخزنية وتتألف من ١١ حلقة . اما رأسها فيتكون من ٣ حلقات غير متراصة اذ ان الحلقات الثمانية الاخيرة كبيرة . تغطي الاجنحة الغمدية كل البطن المؤلفة من خمس حلقات . رسغ الارجل مؤلف من ٥ حلقات ، والحلقات ١ ـ ٤ تقل في اطوالها .

١ ـ قرون الاستشعار فيها الحلقات ٤ ـ ١٠ منشارية . الاغماد غير مخططة (شكل ٧٠ أ) . الطول ٢ ـ ٢٥ ملم .

خنفساء السيكاير .... *Lasioderma serricorne*

قرون الاستشعار (شكل ٧٠ د) ذات راس كبير مؤلف من ٣ حلقات غير متراصة . الاغماد مخططة بوضوح ٢

٢ ـ الصدر الامامي فيه الجزء الوسطي القاعدي حينما يرى من الجانب يبدو محدباً لدرجة كبيرة (شكل ٧٠ ب) الطول ٣ ـ ٥ ملم .

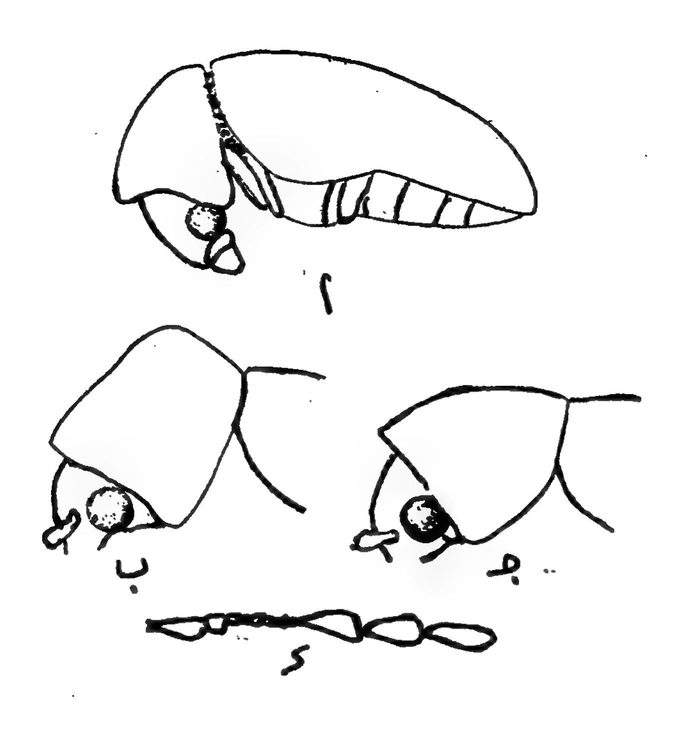
خنفساء الاثاث *Anobium punctatum = (A. domesticum = A. striatum)*

شكل ٧١ الصدر الامامي فيه الجزء الوسطي القاعدي غير محدب (شكل ٧٠ حـ) . الطول ٢ ـ ٣ ملم .

خنفساء مخازن العقاقير *Stegobium pan iceum (= Sitodrepa panicea)*

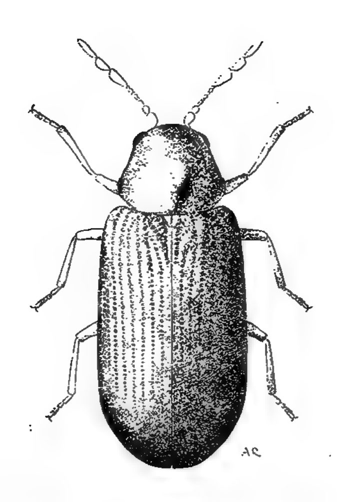
عائلة الخنافس العنكبوتية
Ptinidae

تضم هذه العائلة حوالي ٥٠٠ نوعاً . ولكن ٢٤ نوعاً منها تعيش في مخازن المواد الغذائية في مختلف انحاء العالم . وقد شخص منها في العراق نوع واحد هو *Gybbium psylloides* الذي تتغذى يرقاته وكاملاته على الحبوب المخزونة والصوف والحيوانات والنباتات في المتاحف .

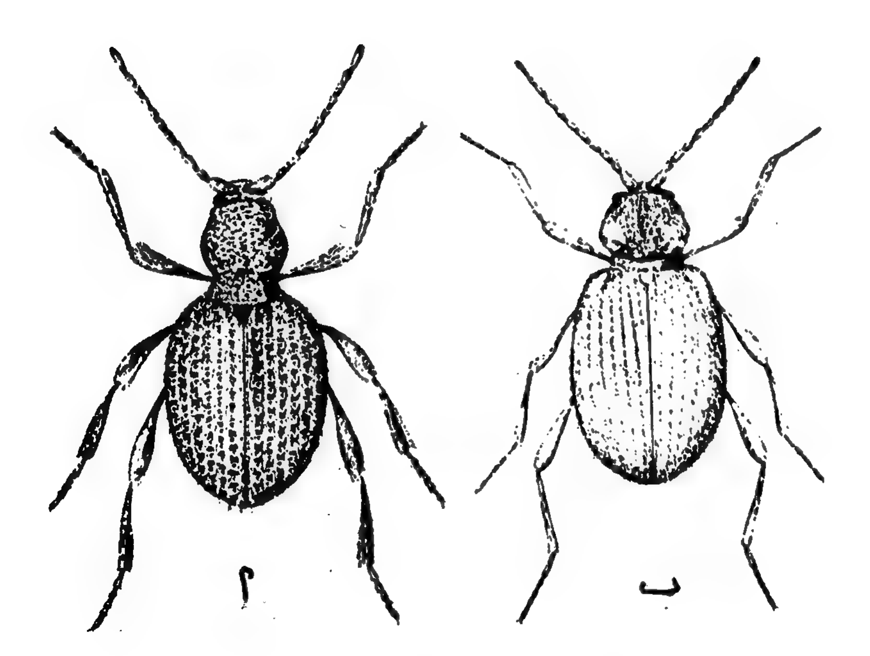


(شكل ٧٠) أ ـ جسم *Lasioderma serricorne*
ب ـ رأس *Anobium punctatum*
جـ ـ رأس *Stegobium paniceum*
د ـ قرن أستعار *Anobium panctatum*

تتميز انواع هذه العائلة بكونها خنافس صغيرة الحجم صلبة الجسم وهي تشبه كثيراً عائلة Anobiidae . ولكون ارجلها وقرون استشعارها طويلة وتغطي اجسامها بالشعر فاصبحت تشبه العناكب الصغيرة . ولهذا تسمى احياناً بالخنافس العنكبوتية . تقع قرون استشعارها امام الرأس وبين العيون وعادة قريبة من بعضها وتتألف من ١١ حلقة متشابهة فهي اذا غير هراوية . قاعدة الصدر الامامي ذات تخصر قصير كالرقبة . الاجنحة الغمدية تغطي كل البطن التي لها ٤ ـ ٥ حلقات بطنية واضحة . رسغ جميع الارجل ذو ٥ حلقات ، الحلقات ١ ـ ٤ تصغر تدريجياً (شكل ٧٢ ـ ٧٣) و (شكل ٧٤) وقد نشر Hinton (١٩٤١) مقالاً مفصلاً عن الاهمية الاقتصادية لهذه العائلة يمكن الرجوع اليه عند الحاجة .

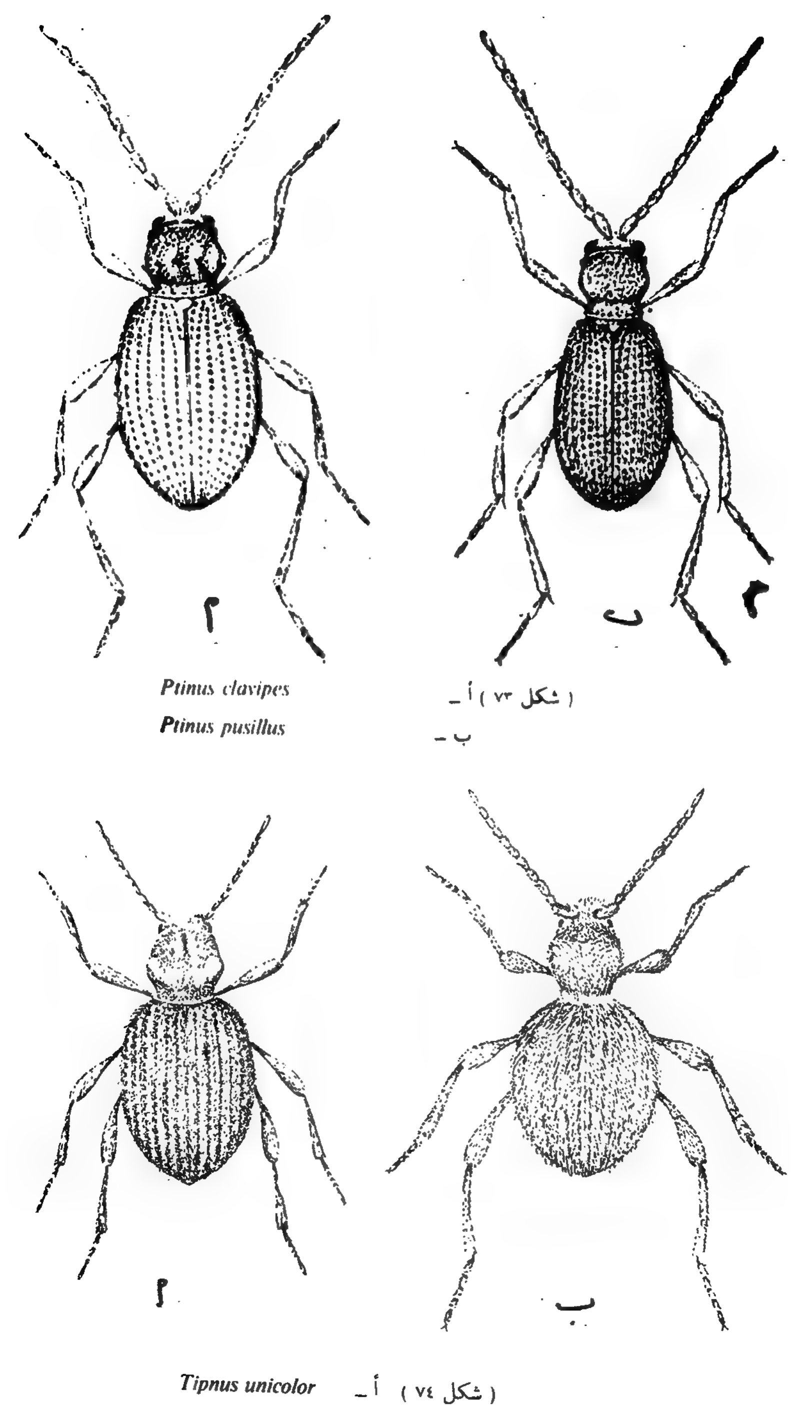


(شکل ۷۱) ـ *Anobium punotatum*



(شکل ۷۲)أ ـ *Pseudeurostus hilleri*

ب ـ *Ptinus tectus*



(شكل ٧٣) أ ـ *Ptinus clavipes*

ب ـ *Ptinus pusillus*

(شكل ٧٤) أ ـ *Tipnus unicolor*

ب ـ *Niptus hololeucus*

عائلة خنافس الدقيق

Tenebrionidae

من اكبر عائلات رتبة غمدية الاجنحة من حيث عدد الانواع التي تضمها ومن اهمها ايضا . يتغذى معظم افرادها على النباتات المنحلة بينما يصيب البعض الآخر النباتات في الحقل في حين يعيش قليل منها كمفترس للحشرات . اما الانواع التي تعيش على الحبوب والمواد المخزونة او التي تتواجد عليها فتبلغ حوالي ١٠٠ نوع في العالم . ومن بين الانواع التي تصيب الحبوب ومنتجاتها في المخازن في العراق نوعان مهمان هما خنفساء الطحين الحمراء *Tribolium castaneum* وخنفساء الطحين المجيرة أو المشابهة *T. confusum*

حشرات هذه العائلة صغيرة الى كبيرة نوعا ما ، سوداء او بنية غامقة . قرون الاستشعار ذات ١١ حلقة ونادرا ما تكون ١٠ . وتبرز من تحت جوانب الرأس او من اسفل حافة جبهية بارزة . ونهايات قرون الاستشعار منتفخة قليلا حتى تصبح هراوية الشكل . تغطي الاغماد جميع البطن التي لها ٥ حلقات ظاهرة . رسغ الارجل الامامية والوسطى مؤلف من ٥ حلقات . اما الخلفية فمن ٤ حلقات . والتقسيم الحلقي للرسغ صفة مميزة فيها .

١ ـ الأغماد بنية محمرة ، وقاعدة الغمد ذات شريط وسطي عريض اسود ، وآخر اقل عرضاً قرب نهايته اسود ايضاً . الطول ٢,٢ ـ ٢,٥ ملم .
خنفساء الفطر ذات الشريطين .... *Alphitophagus bifasciatus*

الاغماد ذات لون واحد ٢
٢ ـ انواع اطوال اجسامها ١٤ ـ ١٨ ملم ٣
انواع اطوال اجسامها لا تزيد عن ٧ ملم ٤

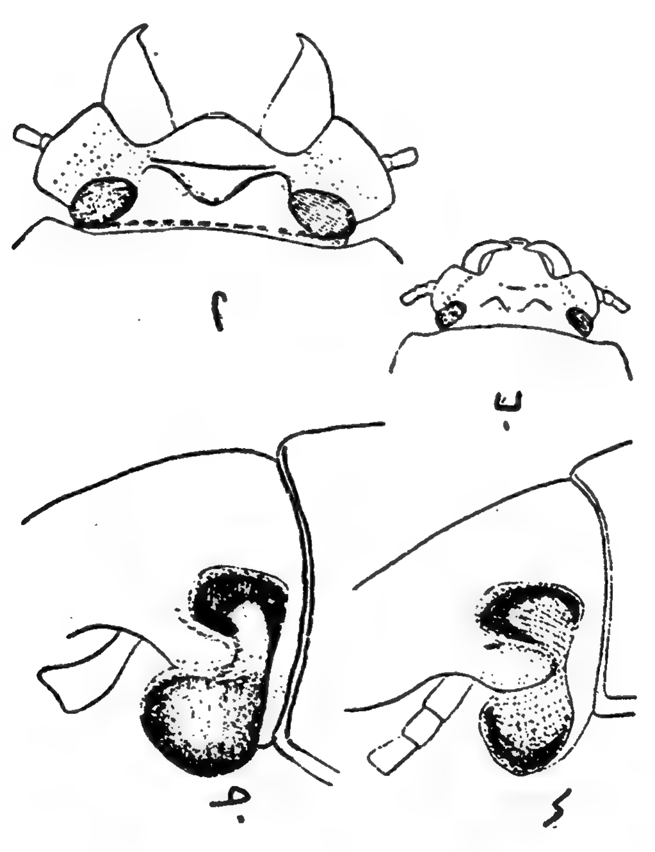
٣ ـ قرون الاستشعار فيها الحلقة النهائية طولها بقدر عرضها والحلقة الثالثة اطول قليلاً بنسبة (١٢ : ١٠) من الرابعة . السطح الظهري لماع قليلا . الطول ١٥ ملم .
دودة الطحين الصفراء .... *Tenebrio molitor*
قرون الاستشعار فيها الحلقة النهائية اعرض من طولها والحلقة الثالثة ضعف طول الرابعة . السطح الظهري غير لماع . طولها ١٤ ـ ١٨ ملم .

دودة الطحين الغامقة .... *Tenebrio obscurus*

٤ ـ انواع اطوالها ٤,٥ ـ ٧ ملم ، عريضة الجسم ، اعرض من جنس *Tribolium* (شكل ٧٦) سوداء عادة او بنية غامقة ٥

انواع اصغر من ٤,٥ ملم(*Tribolium destructor* الذي يبلغ ٥ ـ ٦ ملم) . الجسم ضيق ، اسطواني تقريباً ويشبه في المظهر جنس Tribolium (شكل ٧٦) اللون احمر بني ونادراً ٦

٥ ـ العيون منقسمة كليا او تكاد ان تكون كذلك (شكل ٧٥ د) بواسطة امتداد للخلف من حافة الرأس الجانبية ، واضيق نقطة فيها تساوي عرض عينه واحدة Facet :



(شكل ٧٥) أ ـ ذكر *Gnathocerus cornutus*

ب ـ ذكر *G. maxillosus*

حـ ـ عين *Alphitobivs diaperinus*

د ـ عين *A.. laevigatus*

قرن الاستشعار فيه الحلقة الخامسة متوازية تقريبا . والنهاية الداخلية غير بارزة . ساق الرجل الامامية ذات نهاية عريضة قليلا . اجسامها ٤,٥ ــ ٦ ملم .
خنفساء الفطر السوداء .... *Alphitobius laevigatus (= A. piceus)*

العيون منقسمة جزئيا (شكل ٧٥ حـ) واضيق نقطة فيها تساوي مجموع عرض ٣ ــ ٤ وحدات عينية . قرن الاستشعار فيه النهاية الداخلية للحلقة الخامسة بارزة قليلا . ساق الرجل الامامية ذات نهاية عريضة واضحة . الطول ٥,٥ ــ ٧ ملم .... *Alphitobius diaperinus*

٦ ــ العيون غير منقسمة كما في (٥) ولهذا فهي مدورة تقريباً ٧
العيون منقسمة دائماً ولكن جزئياً وذلك بامتداد خلفي من جانب الرأس والقطر العمودي لها اكبر بكثير من الافقي ٨

٧ ــ الرأس ، جوانبه الامامية غير منبسطة او منحنية للاعلى . البروز فوق العيون ضعيف وغير واضح . العيون صغيرة ومدورة . اطوالها ٢,٥ ــ ٣ ملم .
خنفساء الطحين ذات العيون الصغيرة .... *Palorus ratzeburgii*

الرأس ، جوانبه الامامية منبسطة بوضوح ومنحنية للاعلى . البروز فوق العيون واضح ويغطي الجزء الامامي منها . العيون كبيرة والقطر العمودي اكبر قليلاً من القطر الافقي . الطول ٢,٥ ملم .

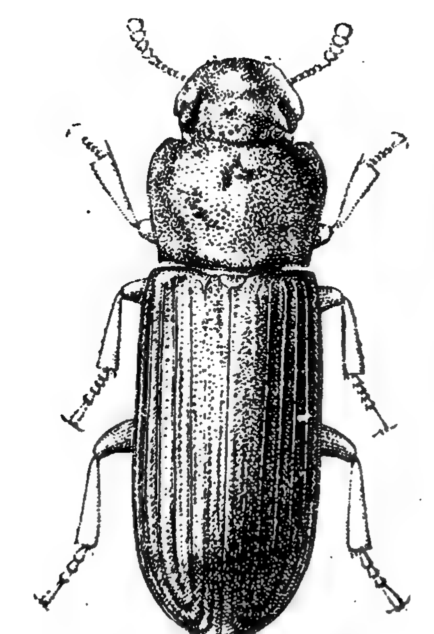
خنفساء الطحين المسطحة .... *Palorus subdepressus*

٨ ــ قرون الاستشعار اقصر من الرأس . وهي هراوية . رأسها مؤلف من ٥ حلقات متراصة (شكل ٧٧) . حافة الرأس الجانبية لا تمتد اكثر من ربع المسافة بين العينين . رسغ الارجل الخلفية ذو حلقة قاعدية ليست بطول مجموع الحلقتين التاليتين . اجسامها ٢,٥ ــ ٣ ملم .

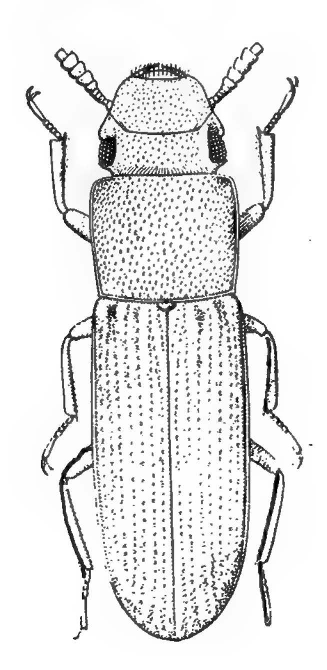
خنفساء الرز ذات الرأس الطويل .... *Latheticus oryzae*

قرون الاستشعار اطول من الرأس . وهي هراوية . رأسها مؤلف من ٣ حلقات متراصة او من ٤ حلقات غير مفككة او انها تتسع تدريجياً من القاعدة حتى القمة وبدون رأس هراوي . حافة الرأس الخلفية ممتدة للخلف الى مدى يعادل نصف او اكثر من نصف المسافة بين العيون . الرسغ الخلفي ذو حلقة قاعدية بطول مجموع الحلقتين التاليتين ٩

٩ ــ الاغماد ذات خطوط جانبية بارزة (شكل ٧٦) . الذكور بدون درنات واضحة



شكل (٧٦) خنفساء الطحين المشابهة *Tribolium confusum*



شكل (٧٧) *Latheticus oryzae*

على الرأس وبدون اسنان كبيرة معقوفة للاعلى على الفكوك الامامية ١٠
الاغماد ذات جوانب منبسطة . الذكر له زوج من درنات بارزة على وسط
الرأس . وكل فك امامي يحمل سن معقوف للأعلى ١٢

١٠ ـ قرون الاستشعار ، ذو رؤوس هراوية واضحة ومؤلفة من ٣ حلقات متراصة .
اجسامها ٣ ـ ٤ ملم (الرأس بدون بروزات فوق العيون ، العيون منفصلة من
الجهة البطنية بمسافة اقل بكثير من طول قطرين لها)

خنفساء الطحين الحمراء .... *Tribolium castaneum*

قرون الاستشعار رؤوسها هراوية غير واضحة ومؤلفة من ٥ ـ ٦ حلقات مفككة
او حتى بدون رأس هراوي ولكن الحلقات تزداد سمكاً بالتدريج نحو القمة ١١

١١ ـ انواع اطوالها ٤ ـ ٤,٥ ملم ، بنية محمرة (الرأس له حافة فوق العيون ، العيون
منفصلة من الجهة البطنية بمسافة تعادل ثلاث مرات طول قطر العين)

خنفساء الطحين المحيرة (شكل ٧٦).................... *Tribolium confusum*

انواع اطوالها ٥ ـ ٦ ملم ، سوداء او بنية غامقة................ *Tribolium destructor*

١٢ ـ الذكر له سن ظهري على الفك الامامي وهو اعرض بكثير عند القاعدة من
القمة . وهذه الاسنان بعرض يعادل المسافة بينهما (شكل ٧٦) الحافة الامامية
للدرقة مدورة ، جوانب الراس في اي جزء منها منبسطة ومنحنية للاعلى في
الانثى اطول نقطة للرأس فيها تقع امام الاعين . اجسامها بطول ٣,٥ ـ ٤,٥
ملم .

خنفساء الطحين عريضة القرون .... *Gnathocerus cornutus*

الذكر ذو سن علوي على الفك الامامي مدور تقريباً في المقطع العرضي واضيق
قليلاً عند قمته ، وهذه الاسنان بعرض ما يعادل اقل من نصف المسافة بينهما
(شكل ٧٥ ب) . الحافة الامامية للدرقة مربعة تقريباً ، جوانب الرأس منبسطة
قليلا فقط امام العين . في الانثى اطول نقطة للرأس تقابل الاجزاء الخلفية
للعيون . الطول ٣ ـ ٤ ملم .

خنفساء الطحين رفيعة القرن :.......................... *Gnathocerus maxillosus*

عائلة سوس البقول

Bruchidae

اجرى عبد الزهرة محمد علي (١٩٨٠) دراسة تطبيقية لعائلة سوس البقول في العراق تضمنت مسحا للانواع الموجودة في مختلف مناطق القطر . وقد بلغت الانواع التي شخصها ١٩ نوعاً تعود الى ٦ اجناس ، ثم عمل مفتاحاً لتشخيص الاجناس الستة ومفاتيح اخرى لتشخيص الانواع التابعة لكل منها معتمدا على المظهر الخارجي وعلى الة السفاد (السوءة)

ووضع Herford (١٩٣٥) مفتاح تشخيص لانواع هذه العائلة المهمة اقتصادياً في اوربا يمكن الاستفادة منه في حالة تعذر تشخيص بعض الانواع في دراسة الباحث الاول .

وفيما يلي مفتاح تشخيص الاجناس التي شخصت في العراق عن عبد الزهرة محمد علي (١٩٨٠) .

١ ـ العيون عميقة التحزز ، وليس لها موق واضح . ساق الرجل الخلية مقوس . يغطي الغمد الجزء الاكبر من الصفيحة العجزية ، الفخذ الخلفي عريض جدا ولحافته الداخلية صف من التسننات المنشارية الشكل .... *Caryedon* ص ١٧٠

العيون قلية التحزز ولها سوق عميق . ساق الرجل الخلفية مستقيم . لا يغطي الغمد الجزء الاكبر من الصفيحة العجزية . عدم وجود تسننات منشارية على الحافة الداخلية للفخذ الخلفي ٢

٢ ـ الدريع مثلث الشكل . العيون مفلطحة وغير بارزة . وجود تسننات على طول الحافة الداخلية لساق الرجل الخلفية ، كما تحتوي على مهمازين متحركين .... *Spermophagus* ص ١٧٤

الدريع رباعي الشكل ، العيون بارزة بوضوح على كلا الجانبين . عدم وجود تسننات على الحافة الداخلية لساق الرجل الخلفية ، كما لا تحتوي قمته على مهمازين متحركين ٣

٣ ـ الصدر الامامي شبه منحرف ، على كلا جانبيه زائدة صغيرة يليها مباشرة انخفاض توجد زائدة على قمة الحافة الخارجية للفخذ الخلفي *Bruchus* ص ١٦١

الصدر الامامي مخروطي الشكل وبدون زائدتين جانبيتين . لا توجد زائدة على قمة الحافة الخارجية للفخذ الخلفي ٤

٤ ـ يحتوي الفخذ عادة على زائدة صغيرة قرب قمة حافته الداخلية *Bruchidius* ص ١٦٥
يحتوي الفخذ الخلفي على زائدتين قميتين على سطحه البطني احداهما داخلية والاخرى خارجية ٥

٥ ـ يحتوي الفخذ الخلفي من سطحه البطني على تجويف طويل وعميق ، كما يحتوي على زائدة عند كل من قمة حافتيه الداخلية والخارجية .
اللوامس منشارية عميقة التسنن او مشطية .... *Callosobruchus* ص ١٧٠

لا يحتوي الفخذ الخلفي على تجويف عميق من سطحه البطني ، كما يحتوي على زائدة كبيرة يليها واحد او اثنين من التسننات الصغيرة قرب قمة حافته الداخلية . اللوامس منشارية قليلة التسنن ، كما يزداد حجم عقلها تدريجيا .... *Acanthoscelides* ص ١٦١

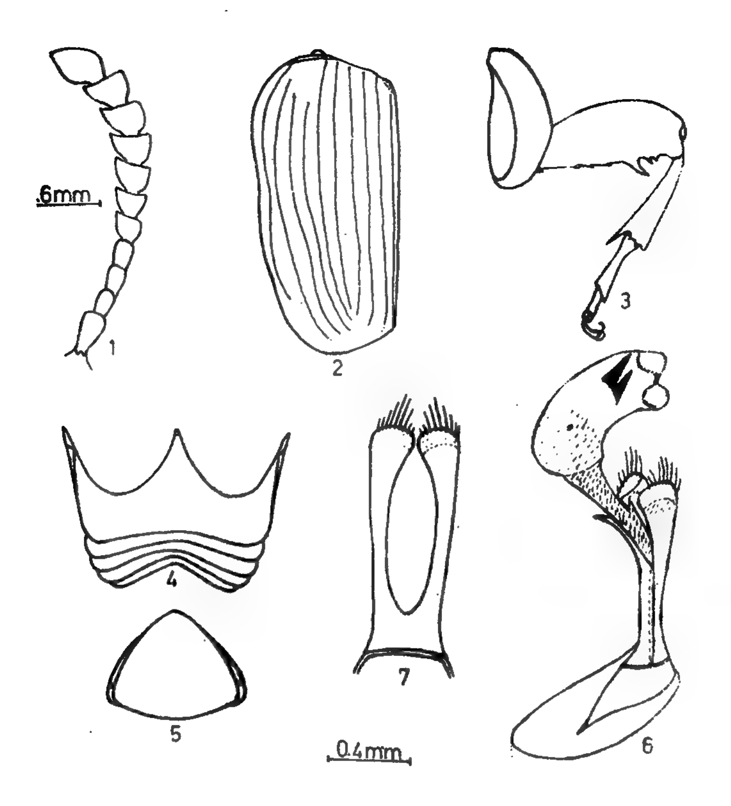
الجنس : *Acanthoscelides*

ويحتوي على نوع واحد فقط في العراق وهو .... *A. obtectus* (شكل ٧٨) . الجسم بيضوي متطاول تتكون حلته من شعيرات ذهبية براقة مختلط مع اللون الداكن . طوله ٣ ـ ٣,٢ ملم . الراس منحصر خلف العيون. يغطي الجبهة والدرقة شعيرات ذهبية كثيفة ومنتظمة . العيون بارزة وذات موق عريض تكسوه شعيرات مبعثرة . اللوامس منشارية قليلاً . العقل ٢ ـ ٤ متساوية تقريبا والعقل ٥ ـ ١٠ يزداد عرضها على طولها تدريجيا والعقلة الاخيرة مدببة. العقل ١ ـ ٥ حمراء صدفية والبقية داكنة . الصدر الامامي شبه مخروطي محدب زاوياته الخلفيتان حادتان . الغمدان يغطيان جزءا من الصفيحة العجزية ، حافتاه الجانبية والخلفية صدفية .

الجنس : *Bruchus*

مفتاح تشخيص انواع جنس *Bruchus*

١ ـ حافتا الصدر الامامي خلف الزائدتين الجانبيتين متوازيتان . اللوامس لا تصل الى قاعدة الصدر الامامي . الدريع مربع الشكل . حجم الجسم صغير يتراوح طوله بين ٣,٢ ـ ٣,٦ ملم . قمة الكيس الداخلي للقضيب متقرنة . القطعتان



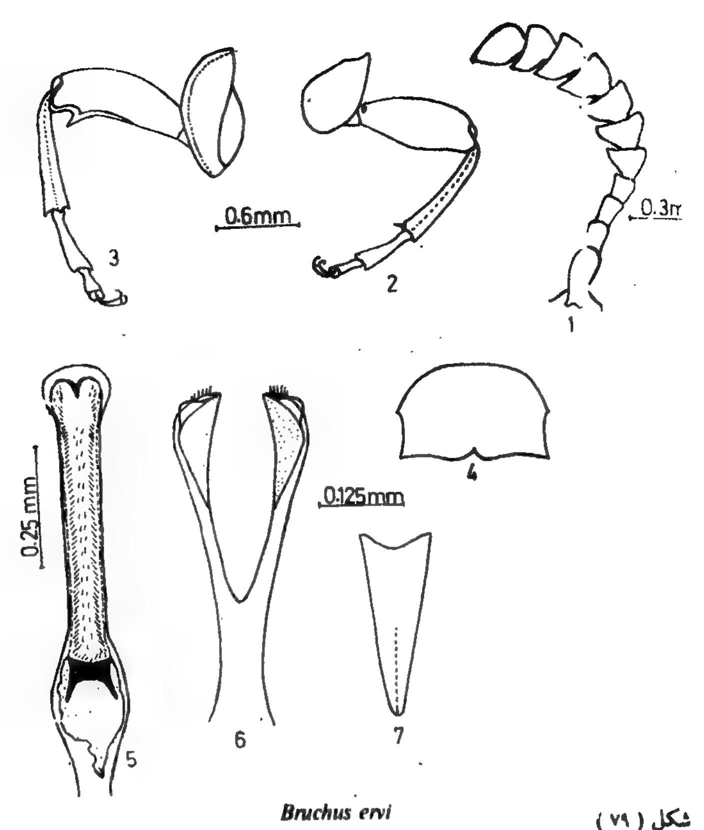
شكل (٧٨): *Acanthoscelides obtectus*

١ ـ قرن الأستشعار في الذكر ٢ ـ الجناح الغمدي ٣ ـ الرجل الخلفية
٤ ـ البطن في الذكر ٥ ـ الصفيحة المعجزية ٦ ـ السوءة الذكرية
٧ ـ القطعتان الجانبيتان .

الجانبيتان تلتحمان حتى الثلث الاول منها . الصمام الخارجي للقضيب مخروطي الشكل .... *B. ervi* (الشكل ٧٩)

حافتا الصدر الامامي خلف الزائدتين الجانبيتين غير متوازيتين .
اللوامس تتعدى قاعدة الصدر الامامي . الدريع مستطيل الشكل . حجم الجسم كبير يتراوح طوله بين ٤ ـ ٥,٥ ملم . قمة الكيس الداخلي للقضيب غير متقرنة ٢

٢ ـ فخذ الرجل الامامية اسود اللون كليا . للذكر مهماز قمي على ساق الرجل الوسطية . للفخذ الخلفي زائدة كبيرة مدببة على حافته الخارجية . لا يوجد مهماز على قمة الساق الخلفي . القطعتان الجانبيتان ملتحمتان حتى المنتصف



شكل (٧٩) *Bruchus ervi*

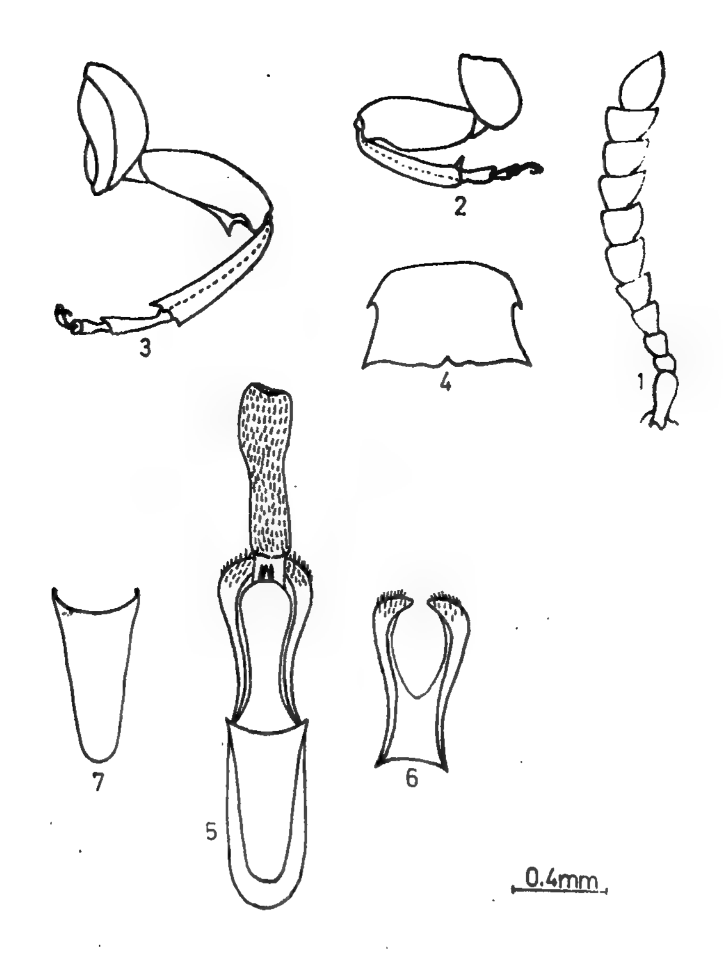
١ ـ قرن الأستشعار في الذكر ٢ ـ الرجل الوسطي في الذكر ٣ ـ الرجل الخلفية

٤ ـ الصدر الأمامي ٥ ـ السوءة الذكرية ٦ ـ القطعتان الجانبيتان ٧ ـ القطعة القاعدية

تقريبا . قمة الكيس الداخلي للقضيب منتفخة. حافة الصمام الخارجي للقضيب مستديرة .... *pisorum* (شكل ٨٠) .

فخذ الرجل الامامية اسود جزئيا . للذكر مهماز واضح قبل قمة الساق الوسطى بالاضافة الى المهماز القمي . يحتوي الفخذ الخلفي على زائدة غير كبيرة على حافته الداخلية ٣

٣ ـ تحتوي قمة كل غمد على بقعة سوداء واضحة. تحتوي الصفيحة العجزية على بقعتين سوداوين كبيرتين يفصلهما خط من الشعيرات البيضاء . زائدتا الصدر الجانبيتان بارزتان بوضوح ومدببتان كما يكون الصدر مستدير الجوانب من الامام . يحتوي الكيس الداخلي عند قاعدته على اربع زوائد صغيرة متقرنة . يلتحم ثلثا الفصين الجانبين تقريبا .... *B. dentipes*



شكل (٨٠) *Bruchus pisorum*

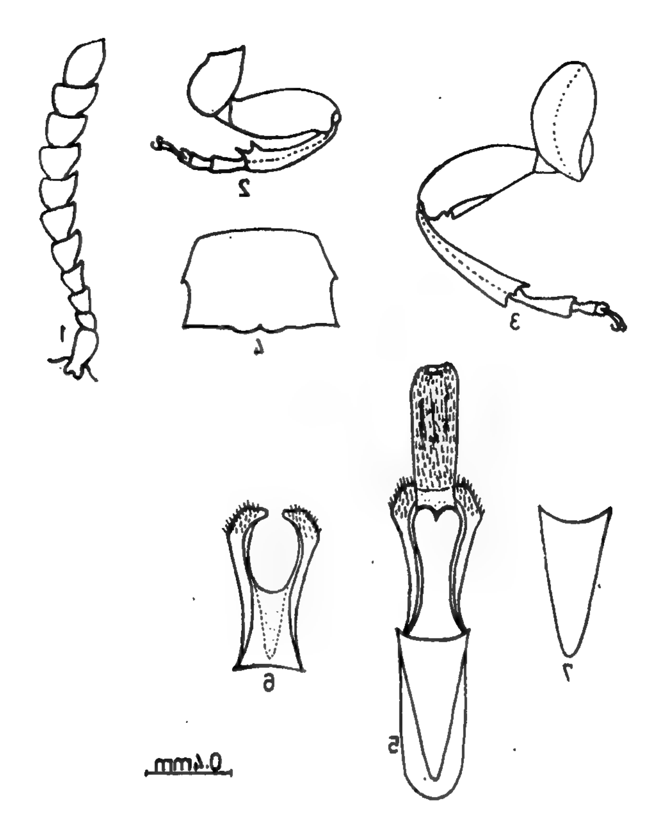
١ ـ قرن الأستشعار في الذكر ٢ ـ الرجل الوسطى في الذكر ٣ ـ الرجل الخلفية
٤ ـ الصدر الأمامي ٥ ـ السوءة الذكرية ٦ ـ القطعتان الجانبيتان ٧ ـ القطعة القاعدية •

ص١٩٣

لا تحتوي قمة كل غمد على بقعة سوداء . للصفيحة العجزية بقعتان سوداويتان غير واضحتين ان وجدتا . زائدتا الصدر الجانبيتان غير بارزتين كما يكون الصدر شبه مستطيل الكيس الداخلي اسطواني منتظم ، القطعتان الجانبيتان ملتحمتان حتى المنتصف تقريبا وتتركان بينهما تركيبا غشائيا ....

B. rufimanus .... (شكل ٨١)

B. ervi .... (شكل ٧٩)



شكل(٨١) *Bruchus rufimanus*

١ ــ قرن الأستشعار في الذكر ٢ ــ الرجل الوسطى في الذكر ٣ ــ الرجل الخلفية
٤ ــ الصدر الأمامي ٥ ــ السوءة الذكرية ٦ ــ القطعتان الجانبيتان ٧ ــ القطعة القاعدية .

الجنس *Bruchidius*

مفتاح تشخيص انواع الجنس *Bruchidius*

١ ــ طول قرن الاستشعار (اللوامس) اقل من منتصف طول الجسم ٢
طول قرن الاستشعار (اللوامس) اكثر من نصف طول الجسم ٤

٢ ــ لون الجسم برونزي براق تكسوه شعيرات مختلطة من اللون الرمادي والبني . للجبهة تركيب جؤجؤي . عدم وجود درنة عند قاعدة الخط الثالث والرابع لكل غمد . لون كل من الارجل الامامية والوسطية احمر صدفي . للفخذ الخلفي زائدة صغيرة مدببة قبل قمة حافته الداخلية . يحتوي الكيس الداخلي للقضيب

على ثلاث صفائح صغيرة متقرنة . يكون محل اتصال الفصين الجانبين في نهاية الثلث الاول تقريبا .... *B. dialensis* ، (شكل ٨٢)

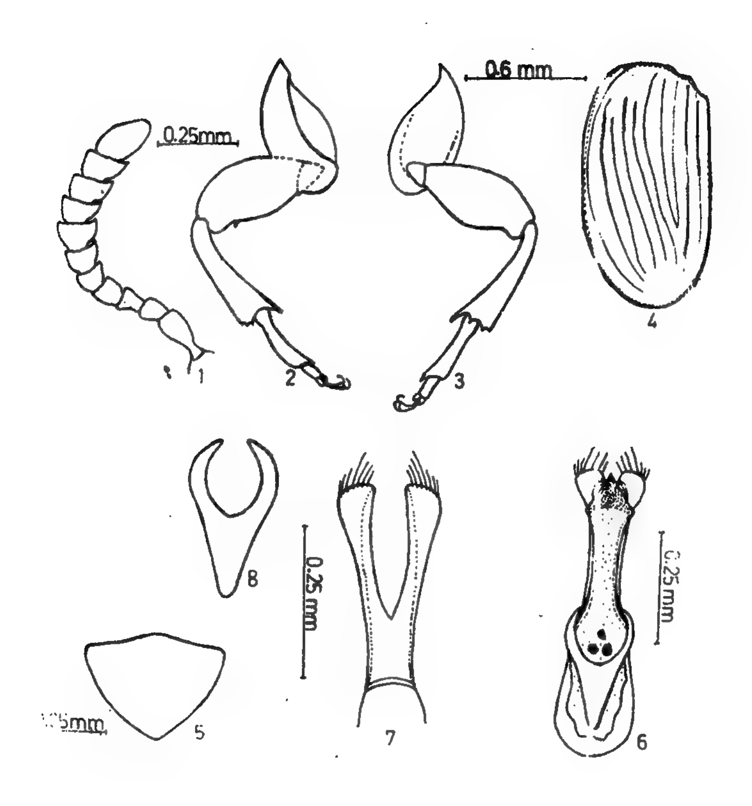
لون الجسم اسود عادة تكسوه شعيرات بيضاء ، الجبهة ناعمة (غير جؤجؤيه) . وجود درنة واضحة عند قاعدة الخط الثالث والرابع لكل غمد ٣

٣ ـ الجسم كله أسود اللون بما فيه اللوامس والأرجل . الجبهة والدرقة متطاولتان بشكل واضح . العيون بارزة قليلاً . لا توجد زائدة على الحافة الداخلية للغمد الخلفي . كما لا يوجد مهماز على قمة الساق الخلفي . يحتوي الكيس الداخلي للقضيب على صفيحتين كبيرتين متقرنتين . يكون محل أتصال القطعتين الجانبتين نهاية الربع الأول تقريباً كما يكون الجزء الأكبر منهما غشائياً .... *B. holoniger* (شكل ٨٣)

الجسم اسود اللون عدا اللوامس والارجل الامامية والوسطية . الجبهة الدرقة غير متطاولتين . العيون بارزة بوضوح . للفخذ الخلفي زائدة صغيرة قبل قمة حافيه الداخلية كما يوجد مهماز على قمة الساق الخلفي *B. seminarius* (شكل ٨٥)

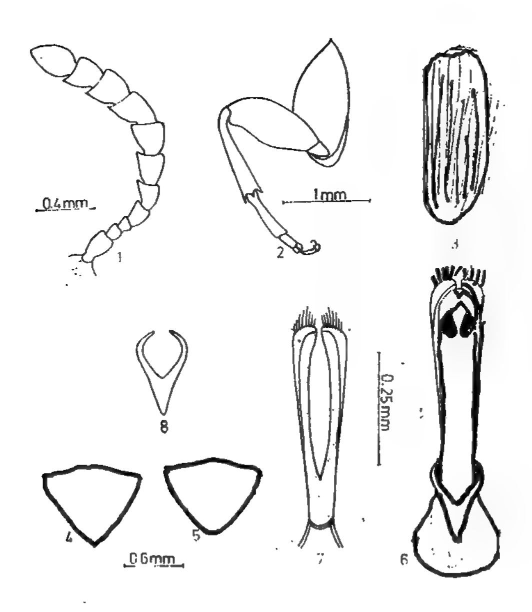
٤ ـ الجبهة ناعمة . الصدر الأمامي عريض وغير مستدق من الأمام ، محدب السطح وغير متعرج . لا يحتوي السطح الظهري لساق الرجل الخلفية على تسننات، لحافة الفخذ الخلفي زائدة قبل القمة . يوجد على الغمدين وقاعدة الصدر خمس بقع من الشعيرات البيضاء بالأضافة الى وجود بقعتين بيضاويتين على جانبي الصفيحة العجزية . يحتوى الكيس الداخلي للقضيب على أربع صفائح متقرنة مع وجود صفائح صغيرة اخرى منتشرة على سطحه . يكون محل أتصال القطعتين الجانبيتين بالقرب من القاعدة ... *B. quinqueguttatus* (شكل ٨٤)

للجبهة تركيب جؤجؤي حاد . الصدر الامامي مخروطي الشكل مستدق من الأمام وذو سطح متعرج . يحتوي السطح الظهري لساق الرجل الخلفية على تسننات واضحة . لحافة الفخذ الخلفي الداخلية زائدة كبيرة ومدببة قبل قمتها يوجد في منتصف كل غمد بقعة سوداء كبيرة وأخرى صغيرة عند قمته كما توجد بقعتان ذات لون ابيض على جانبي الصفيحة العجزية (شكل ٨٦)



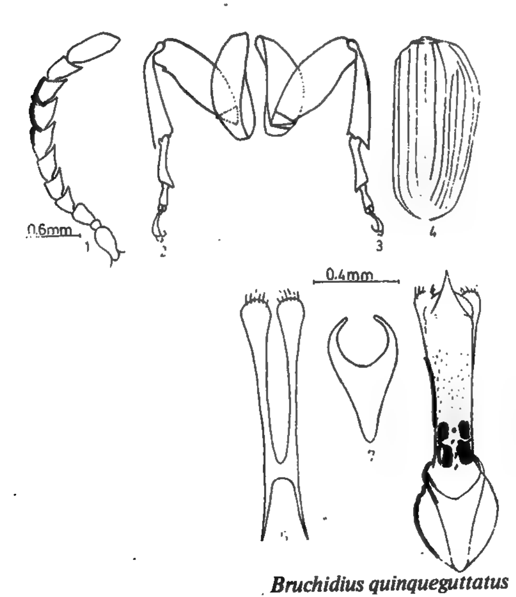
شكل (٨٢) *Bruchidius dialensis*

١ ــ قرن الأستشعار في الذكر ٢ ــ الرجل الخلفية (منظر بطني) ٣ ــ الرجل الخلفية (منظر ظهري)
٤ ــ الجناح الغمدي ٥ ــ الصفيحة العجزية في الذكر ٦ ــ السوءة الذكرية ٧ ــ القطعتان الجانبيتان
٨ ــ القطعة القاعدية .



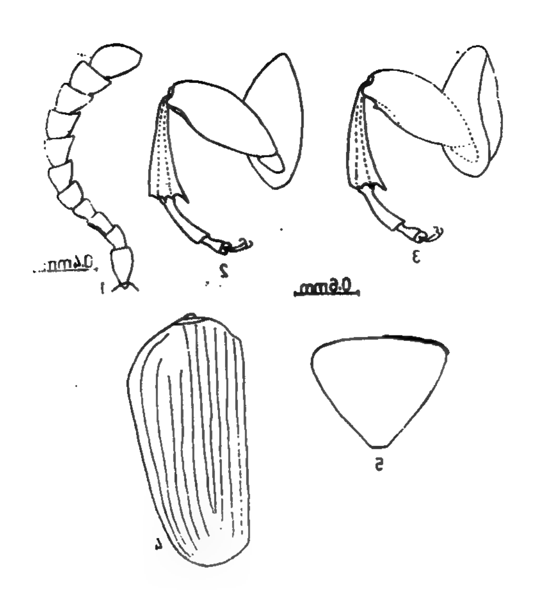
شكل (٨٣) *Bruchidius holoniger*

١ ـ قرن الاستشعار في الذكر ٢ ـ الرجل الخلفية ٣ ـ الجناح الغمدي
٤ ـ الصفيحة العجزية في الذكر ٥ ـ الصفيحة العجزية في الانثى ٦ ـ السوءة الذكرية
٧ ـ الطعتان الجانبيتان ٨ ـ القطعة القاعدية .



شكل (٨٤) *Bruchidius quinqueguttatus*

١ ـ قرن الاستشعار في الذكر ٢ ـ الرجل الخلفية (منظر بطني) ٣ ـ الرجل الخلفية (منظر ظهري)
٤ ـ الجناح الغمدي ٥ ـ السوءة الذكرية ٦ ـ القطعتان الجانبيتان ٧ ـ القطعة القاعدية .



شكل (٨٥) *Bruchidius seminarius*

١ ـ قرن الاستشعار في الذكر ٢ ـ الرجل الخلفية (منظر ظهري) ٣ ـ الرجل الخلفية (منظر بطني) ٤ ـ الجناح الغمدي ٥ ـ الصفيحة العجزية في الذكر .

شكل (٨٦) *Bruchidius sp.*

١ ـ قرن الاستشعار في الذكر ٢ ـ الرجل الخلفية ٣ ـ الصفيحة العجزية في الذكر ٤ ـ السوءة الذكرية (منظر بطني) ٥ ـ السوءة الذكرية (منظر ظهري) .

الجنس : *Callosobruchus*

مفتاح تشخيص انواع الجنس *Callosobruchus*

اللوامس في الذكر مشطية وفي الانثى منشارية . يحتوي كل غمد في الذكر على درنة واضحة عند قاعدة الخط الثالث والرابع . لقمة الحافة الخارجية للفخذ الخلفي زائدة كبيرة غير مدببة يقابلها على الحافة الداخلية زائدة صغيرة مدببة . القضيب ضيق ورفيع . الكيس الداخلي رفيع وطويل وشفاف . يحتوي قرب قمته على الجانبين زوج من الصفائح الكاتينية المتقرنة . القطعتان الجانبيتان اطول من القضيب قليلاً............................ *C.,chinensiuis* شكل (٨٧) .

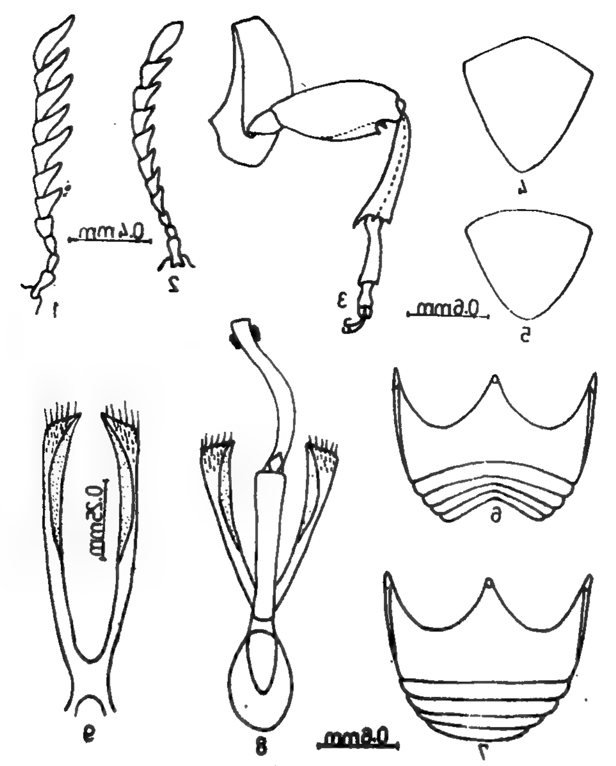
اللوامس في الذكر منشارية وفي الانثى منشارية قليلة التسنن . لا يحتوي الغمد في كلا الجنسين على درنة عند قاعدة الخط الثالث والرابع. لقمة الحافة الخارجية للفخذ الخلفي زائدة قصيرة وحادة يقابلها على الحافة الداخلية زائدة كبيرة وغير حادة . القضيب قصير وعريض . الكيس الداخلي غير منتظم ، مزود باشواك كايتينية مختلفة . طول القطعتين الجانبتين بطول القضيب .
.... *C. maculatus* (شكل ٨٨) .

الجنس : *Caryedon*

مفتاح تشخيص انواع الجنس *Caryedon*

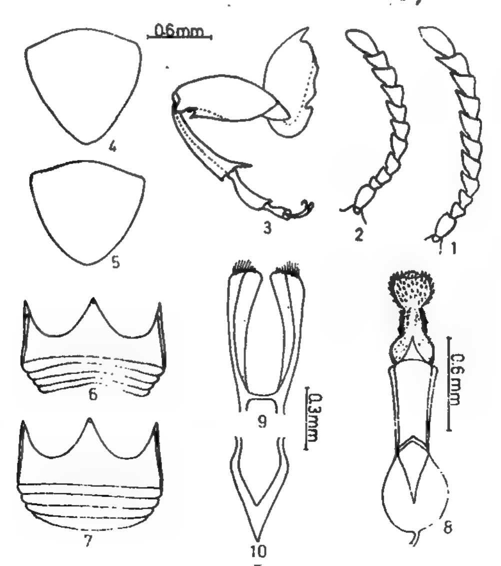
١ـ جانبا الصدر الامامي منحرفان من الامام الى الداخل . يضيق الغمد جانبيا ابتداء من نهاية الثلث الاول حتى القمة . لا توجد بقع واضحة على سطح الصفيحة العجزية . للفخذ الخلفي زائدة كبيرة يليها من التسننات الصغيرة باتجاه القمة . الزوج الاول من الصفائح المتقرنة للكيس الداخلي كبير ويشبه العصا . الزوج الثالث بسيط جداً . طول الجسم اكثر من ٦,٥ ملم
.... *C. serratus* (شكل ٩١)

جانبا الصدر الامامي مستديران من الامام . يضيق الغمد ابتداء من نهاية الثلث الثاني حتى القمة . توجد بقعتان سوداوان على سطح الصفيحة العجزية . الزوج الاول من الصفائح المتقرنة للكيس الداخلي بسيطة التركيب . طول الجسم اقل من ٦,٥ ملم ٢



شكل (٨٧) *Callosobruchus chinensis*

١ ـ قرن الاستشعار في الذكر ٢ ـ قرن الاستشعار في الانثى ٣ ـ الرجل الخلفية
٤ ـ الصفيحة المعجزية في الذكر ٥ ـ الصفيحة العجزية في الانثى ٦ ـ البطن في الذكر
٧ ـ البطن في الانثى ٨ ـ السوءة الذكرية ٩ ـ القطعتان الجانبيتان .



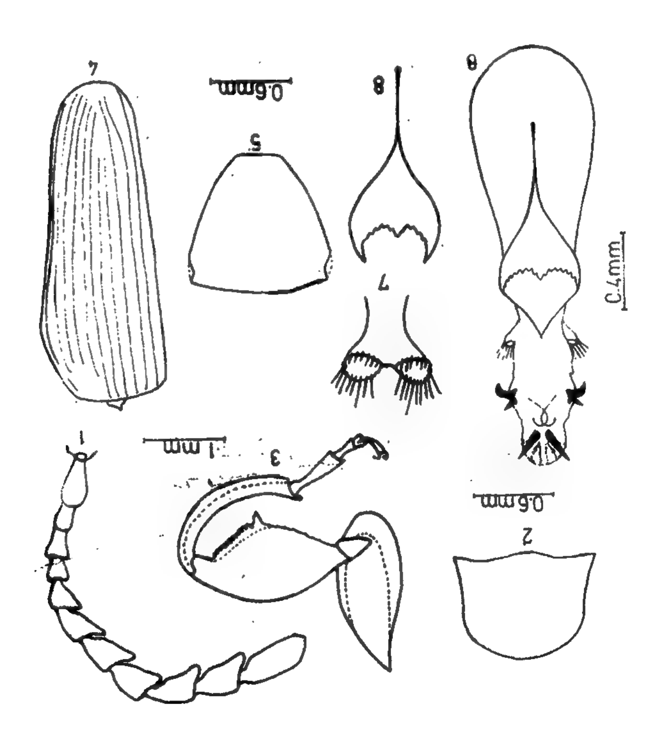
شكل (٨٨) *Callosobruchus maculatus*

١ ـ قرن الاستشعار في الذكر ٢ ـ قرن الاستشعار في الانثى ٣ ـ الرجل الخلفية
٤ ـ الصفيحة العجزية في الذكر ٥ ـ الصفيحة العجزية في الانثى ٦ ـ البطن في الذكر ٧ ـ البطن في الانثى ٨ ـ
السوءة الذكرية ٩ ـ القطعتان الجانبيتان ، ١٠ ـ الصفيحة القاعدية .

٢ ـ للفخد الخلفي زائدة كبيرة منتصف حافته الداخلية يليها ٩ ـ ١٠ من التسننات الصغيرة جدا . القمة الداخلية لعقل اللامس من ٦ ـ ١٠ عريضة وغير مدببة للصفيحة العجزية بقعتان سوداوان كبيرتان يفصلهما خط من الشعيرات الصفراء . الكيس الداخلي رفيع وطويل ، الزوج الثالث من الصفائح المتقرنة طويلة ومتشابكة مع بعضها . حافة قمة القطعة القاعدية مسننة .

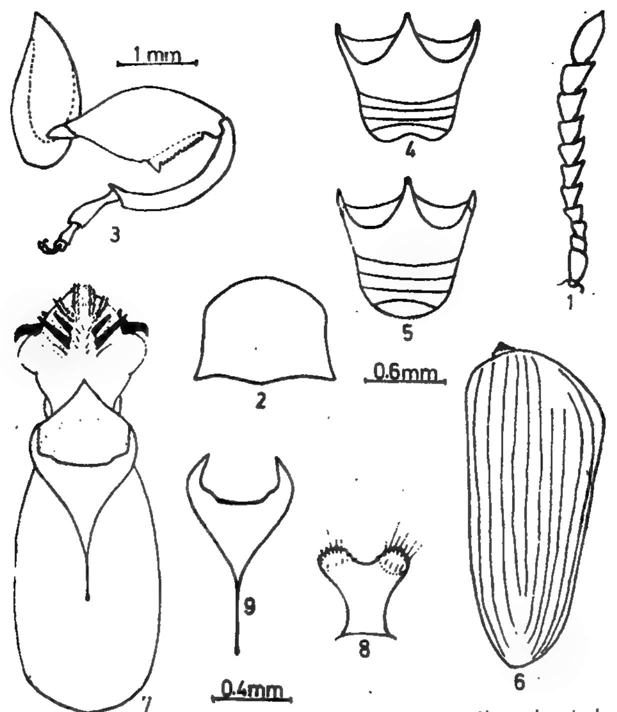
(شكل ٨٩) *C. fuscus* ....

للفخذ الخلفي زائدة كبيرة يليها ٩ ـ ١٢ من التسننات ويسبقها ٣ ـ ٤ من التسننات الصغيرة . القمة الداخلية لعقل اللامس من ٦ ـ ١٠ مدببة . للصفيحة العجزية بقعتان سوداوتان صغيرتان تشغلان جزءا صغيرا من منتصفها . الكيس الداخلي قصير وعريض يحتوي على صفائح صغيرة اضافية منتشرة بين الصفائح الكبيرة ، الزوج الثالث من الصفائح المتقرنة صغير وقصير . حافة قمة القطعة القاعدية غير مسننة . ... *C. irakensis* (شكل ٩٠)



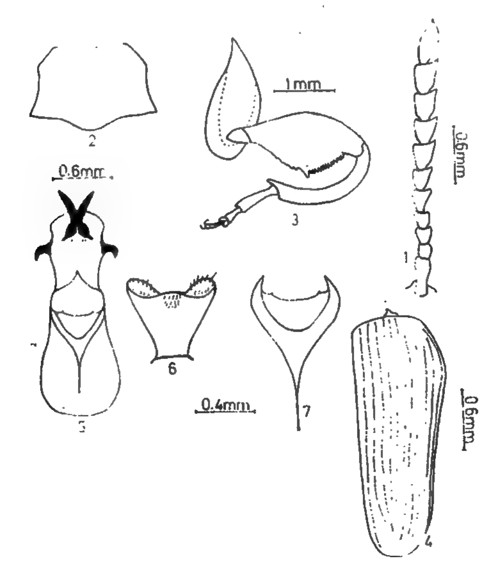
شكل (٨٩) *Caryedon fuscus*

١ ـ قرن الاستشعار في الذكر ٢ ـ الصدر الامامي ٣ ـ الرجل الخلفية ٤ ـ الجناح الغمدي ٥ ـ الصفيحة العجزية في الذكر ٦ ـ السوءة الذكرية ٧ ـ القطعتان الجانبيتان ٨ ـ القطعة القاعدية .



شكل (٩٠) *Caryedon irakensis*

١ ـ قرن الاستشعار في الذكر ٢ ـ الصدر الامامي ٣ ـ الرجل الخلفية ٤ ـ البطن في الذكر ٥ ـ البطن في الانثى ٦ ـ الجناح الغمدي ٧ ـ السوءة الذكرية ٨ ـ القطعتان الجانبيتان ٩ ـ القطعة القاعدية .



شكل (٩١) *Caryedon serratus*

١ ـ اللامس في الذكر ٢ ـ الصدر الامامي ٣ ـ الرجل الخلفية ٤ ـ الجناح الغمدي ٥ ـ السوءة الذكرية ٦ ـ القطعتان الجانبيتان ٧ ـ القطعة القاعدية .

الجنس : *Spermophagus*

مفتاح تشخيص انواع الجنس : *Spermophagus*

١ ـ مهمازا الساق الخلفي حمراوان ومتساويان في الطول تماما . عقلة اللامس الاولى تعادل ثلاثة اضعاف العقلة الثانية . الغمدان ضيقان من الجانبين وقمة كل منهما مقطوعة قليلا . يحتوي الكيس الداخلي على قطعة صغيرة متقرنة قرب منتصفه . القطعتان الجانبيتان قصيرتان وقمة كل منهما مستديرة .
.... *S. swaratukensis* (شكل ٩٥) .

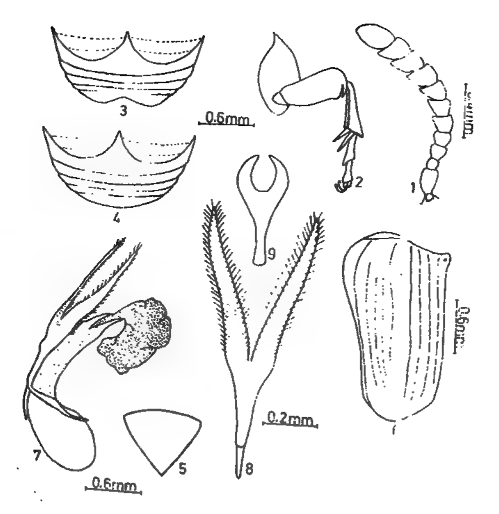
مهمازا الساق الخلفي سوداوان او بنيان غير متساويين في الطول . عقلة اللامس الاولى تعادل ضعف العقلة الثانية . لا يحتوي الكيس الداخلي على قطعة متقرنة . القطعتان الجانبيتان طويلتان وقمة كل منهما مدببة ٢

٢ ـ الجسم كثير التحدب . الغمدان عريضان متدليان على جانبي البطن ومغطيان الثلث الاول من الصفيحة العجزية . قمة الفخذين واسعة الاستدارة كما يكون وضع الصفيحة العجزية عموديا تقريبا ، وقمتها مدببة . الكيس الداخلي رفيع وشفاف تماما . الفصان الجانبيان متوازيان .... *S. sericeus* (شكل ٩٤)

الجسم محدب بيضوي او متطاول . الغمدان ضيقان ولا يتدليان على جانبي البطن . وضع الصفيحة العجزية مائل . الكيس الداخلي عريض نسبيا وغير شفاف . الفصان الجانبيان غير متوازيين ٣

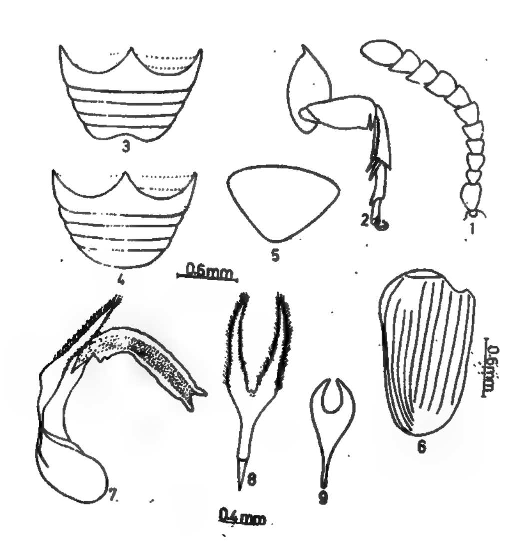
٣ ـ الجسم محدب بيضوي ، الصفيحة القصية البطنية الاولى تعادل في عرضها الصفائح الثلاث الاخرى ، مهمازا الساق الخلفي سوداوان ومتساويان في الطول تقريبا ، ينحرف الغمدان فقط باتجاه الظهر بحيث لا يتركان جزءا مكشوفا من نهاية البطن . الكيس الداخلي غير شفاف وذو سطح مجعد ، الجزء الاعظم من القطعتين الجانبيتين غشائي وسطحهما الظهري محبب .
.... *S. mesopotamecus* (شكل ٩٢)

٤ ـ الجسم بيضوي متطاول ، الصفيحة القصية البطنية الاولى تعادل الصفيحتين التاليتين تقريبا . مهمازا الساق الخلفي بنيان وغير متساويين في الطول . ينحرف الغمدان باتجاه الظهر بوضوح بحيث يتركان جزءا مكشوفا في نهاية البطن . يحتوي الكيس الداخلي على جزء شفاف يحيط بجزء غير شفاف وينتهي بنتوءين منفرجين ، الجزء الاعظم من القطعتين الجانبيتين غير شفاف وسطحهما املس غير محبب . ... *S. tigridis* (شكل ٩٣) .



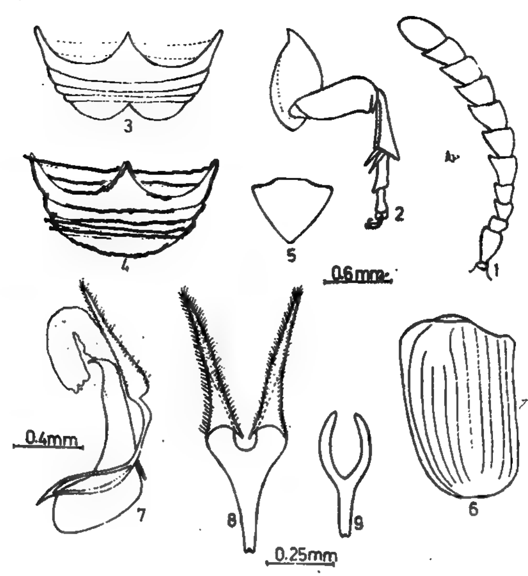
شكل (٩٢) *Spermophagus mesopotamecus*

١ ـ قرن الأستشعار في الذكر ٢ ـ الرجل الخلفية ٣ ـ البطن في الذكر ٤ ـ البطن في الأنثى ٥ ـ العجزية في الذكر ٦ ـ الجناح الغمدي ٧ ـ السوءة الذكرية ٨ ـ القطعتان الجانبيتان ٩ ـ القطعة القاعدية .



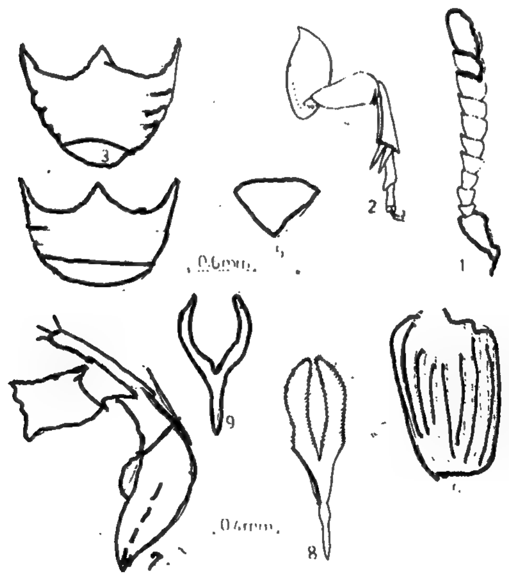
شكل (٩٣) *Spermophagus tigridis*

١ ـ قرن الأستشعار في الذكر ٢ ـ الرجل الخلفية ٣ ـ البطن في الذكر ٤ ـ البطن في الأنثى ٥ ـ العجزية في الذكر ٦ ـ الجناح الغمدي ٧ ـ السوءة الذكرية ٨ ـ القطعتان الجانبيتان ٩ ـ القطعة القاعدية .



شكل (٩٤) *Spermophagus sericeus*

١ ـ قرن الاستشعار في الذكر ٢ ـ الرجل الخلفية ٣ ـ البطن في الذكر ٤ ـ البطن في الانثى ٥ ـ الصفيحة العجزية في الذكر ٦ ـ الجناح الغمدي ٧ ـ السوءة الذكرية ٨ ـ القطعتان الجانبيان ٩ ـ القطعة القاعدية .



شكل (٩٥) *Spermophagus swaratukensis*

١ ـ قرن الاستشعار في الذكر ٢ ـ الرجل الخلفية ٣ ـ البطن في الذكر ٤ ـ البطن في الانثى ٥ ـ الصفيحة العجزية في الذكر ٦ ـ الجناح الغمدي ٧ ـ السوءة الذكرية ٨ ـ القطعتان الجانبيتان ٩ ـ القطعة القاعدية .

رتبة حرشفية الأجنحة

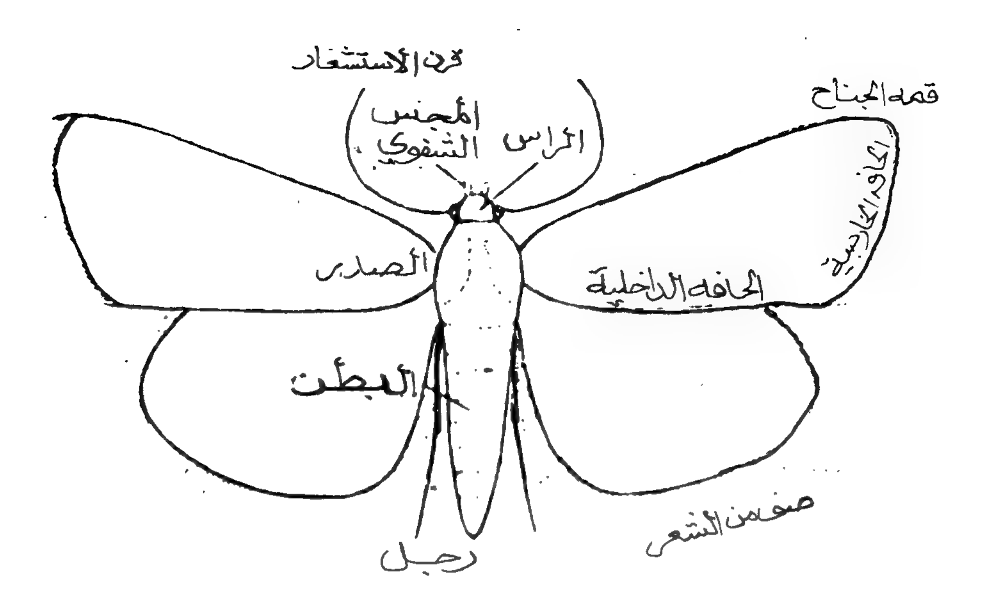
LEPIDOPTERA

تعتبر هذه الرتبة من أكبر رتب الحشرات حيث تضم أكثر من ٠٠٠ ، ١٥٠ نوعاً سهلة التمييز . تتصف كاملاتها بوجود زوجين من الأجنحة الغشائية التي هي والجسم والأرجل تغطى بالحراشف الملونة التي تعطيها أشكالاً مميزة . أجزاء الفم من النوع الماص . فقد أختزلت أو أختفت بعض أجزاء الفم وتطورت قلنسوتا (الجاليتان) الفكوك السفلى لتكونا تركيبين طويلين منطبقين على شكل خرطوم طويل ملتوي كالزنبرك تحت الرأس عند عدم الأستعمال . وعلى السطح الداخلي لكل منهما أخدود طولي . فعند أنطباقهما يتكون أنبوب لأمتصاص الرحيق والأغذية السائلة . الأستحالة كاملة وتتألف من البيضة واليرقة ثم العذراء فالكاملة .

اليرقات في حرشفية الأجنحة ذات رأس متميز . يحمل الصدر ثلاثة أزواج من أرجل حقيقية . وتحمل البطن في أغلب الأنواع خمسة أزواج من أرجل كاذبة . وتتألف البطن من ١٠ حلقات . أجزاء الفم فيها من النوع القارض . أن وجود الأرجل الكاذبة على البطن في الحلقات ٣ ـ ٦ وفي الحلقة ١٠ صفة تميزها عن بقية يرقات حشرات المخازن . وتحمل كل رجل كاذبة عند نهايتها دائرة من كلاليب او خطاطيف معقوفة صغيرة crochets

أن كاملات حرشفية الأجنحة التي تصيب الحبوب المخزونة صغيرة الحجم . ويستفاد من العلامات على الأجنحة وألوانها في تميزها . ويحتاج ذلك الى معرفة حافات الجناح التي تظهر في (شكل ٩٦) . حيث يظهر للجناح حافة أمامية costa وحافة جانبية termen وحافة خلفية dorsum وتلتقي الحافة الامامية والجانبية بالقمة apex في المفتاح المستعمل لتميز الكاملات . أستخدمت صفتان . هما شكل الملامس الشفوية labial palps وموقع العرق الثامن للجناح الخلفي .

ان المجسات الشفوية (شكل ٩٧) هما زوج من تراكيب ثلاثية الحلقات وتنشأ من بين العيون وتحت الرأس وتبرز أمامه . وفي بعض الأنواع توجد مجسات أخرى هي زوج المجسات الفكية maxillary palpi تقع كل واحدة منها على جانب قاعدة الخرطوم . وهذه عادة قصيرة وليست غليظة .



شكل (٩٦) مخطط يبين اجزاء جسم حشرة كاملة من حرشفية الاجنحة .



شكل (٩٧) الرأس والملامس الشفوية في انثى :

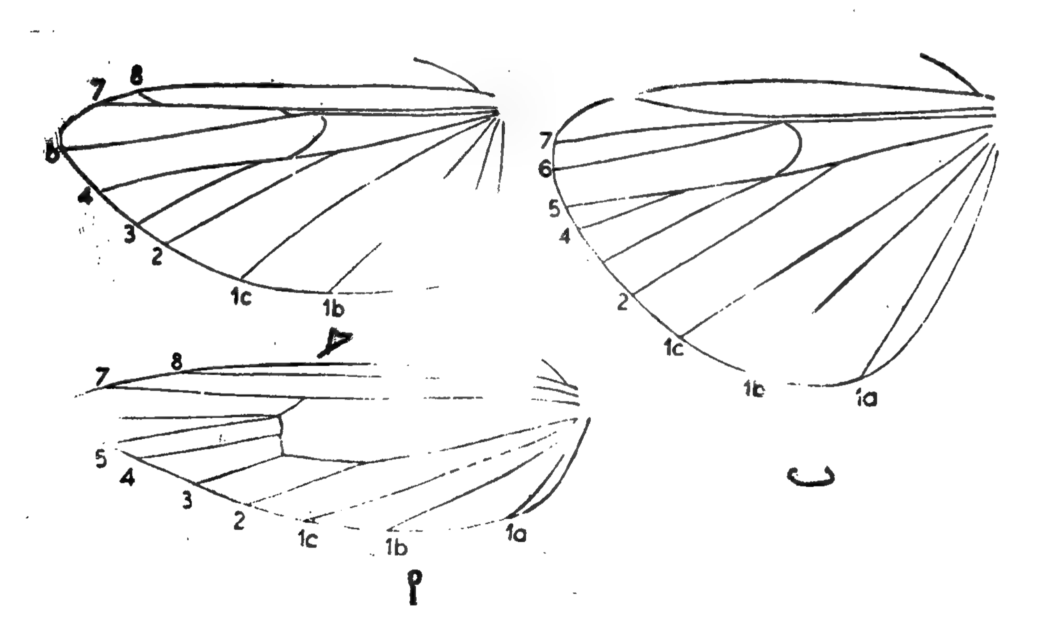
أ – *Corcyra cephalonica* ب – *Endrosis sarcitrella*

ج – *Tinea pallescentella*

يمكن ملاحظة عروق الجناح الخلفي بوضوح بعد قطعة ووضعه على شريحة زجاجية وتحت غطاء زجاجي ثم وضع قطرة من الزايلين أو الكحول أو التوليوين حتى تسيل تحت الغطاء الزجاجي ، ثم مشاهدة الجناح بواسطة عدسة أو مجهر تشريح بتكبير × ١٥ . وتكون الحافة الأمامية عادة للجناح الخلفي في أنواع عائلة Pyralidae ذات حراشف كثيفة أكثر من العائلات الأخرى المذكورة في المفتاح وهي : (Oecophoridae, Tortricidae, Tineidae, Gelechiidae)

وأذا كان العرق ٨ لا يظهر بوضوح بعد المعاملة المذكورة في أعلاه . فيحتمل أن العثة تعود ألى عائلة Pyralidae وليس الى عائلة Tineidae وغيرهما .

أن عرق ٨ للجناح الخلفي للانواع الأقتصادية من العث ينشأ عند قاعدة الجناح فوق الخلية cell ويمتد بموازاة الحافة الأمامية حتى يصل قمة الجناح ولكن في عائلة Tineidae وغيرها يكون هذا العرق حراً على طوله ويقع أقرب الى الحافة الأمامية منه الى الحافةالعلوية للخلية(شكل ٩٨ أ) . وفي عائلة Pyralidae يكون العرق ٨ قريباً جداً من الضلع العلوي للخلية وكذلك في كل الأنواع المذكورة في المفتاح أدناه عدا :



شكل (٩٨) تعرق الاجنحة الخلفية في :

أ ـ *Tinea pellionella*

ب ـ *Pyralis farinalis* ج ـ *Ephestia elutella*

Pyralis farinalis و *Hypsopygia costalis* حيث يتحد مع عرق ٧ بعد الخلية ثم ينفصل عنه مرة أخرى قبل وصوله الحافة الأمامية للجناح (شكل ٩٨ ب ، حـ) .

يوضع البيض على أو قرب المواد الغذائية . وتبقى اليرقات تتغذى في هذا المكان أو تتجول كما في بعض الأنواع حتى تجد أماكن لها للتعذر . وفي هذه الحالة فقط تظهر هذه الحشرات للعيان . ويكون التعذر عادة داخل شرانق حريرية تفرزها اليرقات قبل التعذر .

يتكاثر العث طول السنة في المخازن ذات الحرارة المناسبة للتكاثر . ولكن في الأماكن المكشوفة ، يتأخر هذا التكاثر ، وعند أنخفاض الحرارة يتوقف أو تدخل الحشرات في سبات في الطور اليرقي أو العذرى .

أن العث الذي يصيب المواد المخزونة صغيرة الحجم عادة وينتشر في كل أنحاء العالم . ويرقاته تكون مختبئة داخل الحبوب أو بينها فلا ترى للعيان .

مفتاح لتشخيص الحشرات الكاملة للعث

وضع *Corbet* و *Tomas* (١٩٤٣) مفتاحا لكل حرشفية الاجنحة التي تصيب الحبوب والاغذية المخزونة يمكن الرجوع اليه في حالة عدم كفاءة المفتاح التالي :

١ ـ الشعر على حافة الجناح الخلفي قصير ، يبلغ طوله أقل من نصف عرض الجناح نفسه [١]. العرق ٨ في الجناح الخلفي قريباً جداً من الحافة الأمامية للخلية ويقترب أو يتحد مع عرق ٧ بعد نهاية الخلية (شكل ٩٨ ب ، حـ) **Pyralidae**

الشعر على حافة الجناح الخلفي طويل ، يبلغ طوله على الاقل نصف عرض الجناح نفسه[١]. العرق ٨ في الجناح الخلفي بعيد عن عرق ٧ واقرب الى العرق الضلعي (وهو عرق يمثل مداه للحافة الأمامية للجناح) منه الى الضلع الأمامي للخلية (شكل ٩٨ أ) . وفي *Sitotroga cerealella* يلامس عرق ٨ الحافة الامامية للخلية بعد المنتصف .... *Timeidae* ٩

(١) في ذكر *corcyra* يكون شعر حافة الجناح الخلفي طويلاً عادة نحو البطن ولكن لا يصل طوله لطول نصف عرض الجناح .

٢ ـ **المجسات الشفوية بارزة ومنحنية للاعلى ٣**

المجسات الشفوية غير واضحة في الذكور لـ *Corcyra cephalonica*
و *Paralipsa gularis* ولكنها واضحة في البقية . حيث تكون فيها
مستقيمة كثيراً او قليلاً امام الرأس او منحنية قليلا للاسفل (شكل ٩٧ أ)
.... ٧

٣ ـ الجهة العلوية في الجناح الخلفي ملونة (اما سوداء مدخنة او ارجوانية قرمزية شاحبة) ويمر بها خطان غير منتظمان شاحبان . الجهة العلوية في الاجنحة الامامية ذات تلون يكون نمطاً خاصاً . الذكر بدون طية ضلعية (نسبة الى العرق الضلعي) **على السطح السفلي للجناح الامامي ٤**

الجهة العلوية في الجناح الخلفي رمادية بيضاء او صفراء ـ برتقالية رمادية وبدون علامات . الجهة العلوية للجناح الأمامي رمادية بنية غير لماعة وذات علامات غير واضحة ولكن يوجد خط داخلي غامق أو شريط (الحافة الداخلية شاحبة في بعض الأنواع) وخط خارجي.شاحب أو شريط غامق وواضح يمر من جانب لآخر . الذكر فيه الطية الضلعية في الثلث القاعدي من السطح السفلي للجناح الأمامي ، وهذه الطية تغطي فرشة من الشعر ويمكن فتحها . (لا توجد الطية الضلعية في *Ephestia kuehniella* (٢) (١)

٤ ـ السطح العلوي لكلا الجناحين ذو شعر **fringe** اصفر ، السطح العلوي ارجواني ـ قرمزي شاحب ، الجناح الامامي ذو بقعتين صفراوين على الحافة الامامية ، والاجنحة الخلفية يمر عليها خطان رفيعان صفراوان .
العثة ذات الشعر الذهبي .... ***Hypsopygie costali***

شعر السطح العلوي ليس اصفر . السطح العلوي للجناح الامامي اصفر برتقالي شاحب والمنطقتان عند القاعدة والقمة ارجوانية ـ بنية ، اما المنطقة الوسطى الشاحبة فتنفصل عن المناطق الاغمق لوناً بخطوط رفيعة بيضاء ، السطح

(١) ان جنس *Anagastra* و *Candra* يعتبران تحت جنسين لجنس *Ephestia* في هذا المفتاح .

(٢) ان الانواع الثلاثة في جنس *Ephestia* في هذا المفتاح صعبة التشخيص على اساس الاجنحة لتشابهها ولكن يمكن تشخيصها على اساس الاعضاء الجنسية في الانثى والذكر والتي يمكن ابرازها للخارج من البطن من نماذج حية بالضغط على وسط البطن وباتجاه الخلف ثم مشاهدتها بعدسة يدوية . ففي الذكر اهم صفة فيه هي شكل لصمامات **Valves** (شكل ٩٤ ـ ٩٧) والمنظر البطني للشص المعقوف**uncus** (شوكة معقوفة فوق وبعد الفتحة الشرجية (شكل ٩٨ ـ ١٠١) . نظرة واحدة على واضع البيض في الانثى (شكل ١٠٢ ـ ١٠٥) والذي يبرز دائماً في النماذج الميتة تكفي للتمييز بين هذه الانواع . وفي الاشكال وضعت اعضاء تناسلي عثة الطحين الهندية *Plodia interpunctella* للمقارنة . يمكن دراسة هذه الاعضاء بتسخين قليل للبطن بعد ازالتها عن النموذج في ١٠ ٪ محلول هيدروكسيد البوتاسيوم ومن ثم فحص البطن في الماءاو في الكحول .

العلوي للجناح الخلفي اسود مدخن ويمر عليه خطان ضيقان بيضاوان .

عثة الطحين .... *Pyralis farinalis* (شكل ٩٩ ك) .

شكل (٩٩) أنمط الأجنحة لعائلة الـ *pyralidae*

أ ـ ذكر *Paralipsa gularis* ب ـ انثى *Paralipsa gularis*

جـ ـ ذكر *Corcyra cepnalonica* د ـ انثى *Corcyra cephalonica*

هـ ـ *Plodia interpunctella* و ـ *Ephestia cautella*

ز ـ *Ephestia kuehniella* ح ـ *Ephestia elutella*

ط ـ *Hypsopygia costalis* ك ـ *Pyralis farinalis*

٥ ـ السطح العلوي للجناح الامامي عليه شريط خارجي واضح الحدود متعرج نوعا ما شاحب ويحفه من كل جانب خط ضيق غامق . والحافة الغامقة اغمق قرب الحافة الامامية .

عته .... *E. elutella*

السطح العلوي للجناح الامامي عليه شريط خارجي غير واضح وغير بارز الـــــحدود .... ٦ .

(١) القشور الشعرية في الطية الضلعية سوداء في *E. elutella* وصفراء في *E. cautella* وفي *E. elutella* يكون الشريط الداخلي للجناح الامامي مائلاً كما في *E. kuhniella*.

٦ ـ السطح العلوي للجناح الامامي ذو شريط داخلي غامق ومستقيم (وهو بزاوية قائمة مع الحافة الخلفية) وعريض نوعا ما ومعه شريط عريض شاحب على طول حافته الداخلي . الذكر فيه الطية الضلعية على السطح السفلي للجناح الامامي .

عثة التين المجفف .... *Ephestia cautella* (شكل ٩٩ و)

السطح العلوي للجناح الامامي فيه الشريط الداخلي مائل وعادة غير منتظم . ومؤلف من اشرطة غامقة او من بقع وهو بدون شريط شاحب على طول حافته الداخلية . الذكر بدون طية ضلعية على السطح السفلي للجناح الامامي .

عثة طحين حوض البحر المتوسط .... *Ephestia kuhniella*[١] (شكل ٩٩ز

٧ ـ السطح العلوي للجناح الامامي . فيه الثلث القاعدي اصفر شاحب وهذه المنطقة تنفصل عن المنطقة الخارجية البنية الحمراء بخط بني غامق . الرأس بدون خصلة قشور بارزة . المجسات الشفوية ليست طويلة حتى تلفت النظر .

عثة الطحين الهندية .... *Plodia interpunctella* (شكل ٩٩ هـ)

السطح العلوي للجناح الامامي ذو لون واحد اصفر ـ بني شاحب . الرأس ذو خصلة قشور بارزة . المجسات الشفوية قصيرة جداً وغير واضحة في الذكر ولكنها طويلة وبارزة في الانثى (شكل ٩٧ آ) .

٨ ـ السطح العلوي للجناح الامامي بدون بقع . ولكنه ذي عروق غامقة قليلاً . السطح العلوي للجناح الخلفي اغمق في الذكر منه في الانثى

.... *corcyra cephalonica* (شكل ٩٩ جـ ـ د)

السطح العلوي للجناح الامامي ذي بقعة سوداء في او بعد مركز الجناح . الذكر له شريط اصفر محمر في مركز الجناح الامامي وهو غير موجود في الانثى .... *paralipsa gularis* (شكل ٩٩ ـ ا ـ ب)

٩ ـ المجس الشفوي طويل . يشبه المنجل . حاد النهاية ويشير للاعلى (شكل ٩٧ ب) الرأس ناعم ١٠

المجس الشفوي قصير . مستقيم أو يكاد ان يكون مستقيم . وليس حاد النهاية يبرز امام الرأس أو يكون افقياً أو مائلاً للاسفل (شكل ٩٧ حـ) الرأس خشن

.... ١٢

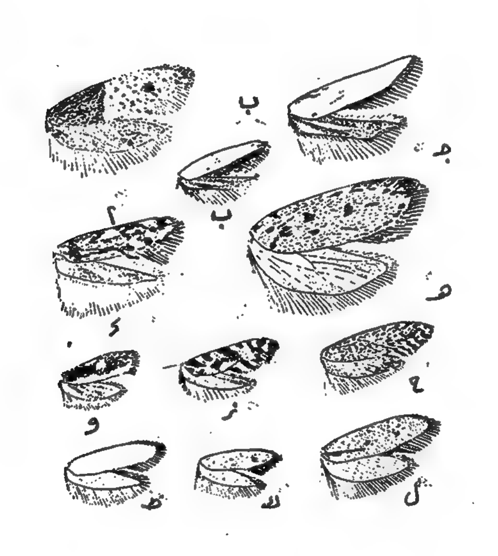
(١) ان النوع *E. calidella* يشبه *E. kuhniella* ويمر في المفتاح التشخيصي لحد رقم ٦ والتشابه حاصل في الشريط الداخلي للسطح العلوي للجناح الامامي غير مستقيم . ولكن في الذكر تكون الطية الضلعية على السطح السفلي للجناح الامامي ، وتظهر اعضاء التناسل لكلا الجنسين في شكل ١١٠ ـ ١١١ .

١٠ ـ قمة الجناح الخلفي متطاولة وحادة النهاية تشبه الابرة . السطح العلوي للجناح الامامي بني مصفر شاحب . وعادة له نقطة سوداء تقع بعد مركزه . السطح العلوي للجناح الخلفي ذي شريط ابيض يمر من قاعدة الجناح ومن بعد مركزه ولحد ثلثي طوله .

عثة الحبوب .... *Sitotroga cerealella* (شكل ١٠٠ ب ، جـ)

قمة الجناح الخلفي قد تكون حادة النهاية ولكنها لا تشبه الابرة . السطح العلوي للجناح الخلفي بدون شريط مركزي ابيض ١١

١١ ـ الرأس وعلى الاقل مقدمة الصدر ابيض واضح . المجس الشفوي غالباً ما يكون ابيض ونهايته مسودة . السطح العلوي للجناح الامامي اصفر برتقالي لماع . مبقع ببقع بنية غامقة وغالباً ذي زوج أو ثلاثة من بقع سود .



شكل (١٠٠) أنماط من الأجنحة في :

أ ـ *Trichophaga tapetzella*
ب ـ ذكر *Sitotroga cerealella*
ج ـ أنثى *Sitotroga cerealella*
د ـ *Endrosis sarcitrella*
هـ ـ *Hojmannophila psaudospretella*
و ـ *Monopis crocicapitella*
ز ـ *Nemapagon granella*
ح ـ *Haplotinea ditella*
ط ـ *Tineola bisselliella*
ك ـ *Tinea pallionella*
ل ـ *Tinea pallescentella*

عثة البيت ذات الصدر الأبيض *Endrosis sarcitrella* (شكل ١٠٠ د)
الرأس والصدر والمجس الشفوي بنية ، السطح العلوي للجناح الامامي بني ـ اصفر برتقالي الى بني ـ اصفر برتقالي غامق مع ثلاثة بقع بنية واضحة قليلاً او كثيراً ، احداهما بعد مركز الجناح والاثنتان (واحدة فوق الاخرى) بين البقعة المركزية وقاعدة الجناح .

عثة البيت البنية *Hofmannophila pseudospretella* (شكل ١٠٠ هـ)

١٢ ـ السطح العلوي للجناح الامامي فيه المثلث القاعدي بني غامق يغاير بوضوح ثلثي الجناح الاخرى البيضاء ، والقمة غامقة قليلا .
عثة الملابس بيضاء القمة *Trichophaga tapetzella* (شكل ١٠٠أ)
السطح العلوي للجناح الامامي ذو لون منتظم قليلًا او كثيراً ولا ينقسم الى منطقتين متميزتين عن بعضهما بوضوح ١٣

١٣ ـ السطح العلوي للجناح الامامي بني غامق مع مظهر مبقع قليلا وله بقعة وسطية ظاهرة صفراء شاحبة ١٤
السطح العلوي للجناح الامامي ليس بني غامق وبدون بقعة وسطية صفراء شاحبة ١٥

١٤ ـ السطح العلوي للجناح الامامي ذو شريط ابيض مصفر على طول الحافة الخلفية .... *Monopis crocicapitella* (شكل ١٠٠ و)
السطح العلوي للجناح الامامي بدون شريط شاحب على طول الحافة الخلفية .... *Monopis rusticella*

١٥ ـ السطح العلوي للجناح الامامي اصفر ـ برتقالي شاحب وخال من علامات او بقع دقيقة غامقة .

عثة الملابس .... *Tineola bisseli* (شكل ١٠٠ ط) .
السطح العلوي للجناح الامامي عليه علامات غامقة وبعض بقع دقيقة غامقة
.... ١٦

١٦ ـ السطح العلوي للجناح الامامي ذو ست بقع بنية حمراء او بنية غامقة تمس الحافة الامامية . ارضية الجناح صفراء ـ برتقالية ذات بقع دقيقة غامقة وعلامات بنية غير منتظمة .... *Nemapogon granella* (شكل ١٠٠ ز)
السطح العلوي للجناح الامامي بدون سلسلة من بقع مركزية غامقة ١٧

١٧ ـ السطح العلوي للجناح الامامي اصفر ـ برتقالي شاحب ذو بقع دقيقة غامقة منتشرة بكثافة قليلة ، والحافة الامامية غير مبقعة قرب القمة ، وتوجد عادة ثلاث بقع صغيرة غامقة وواضحة تؤلف بقعة مركزية في ثلث طول الجناح من الحافة الخارجية وبقعتان (او بقعة وشريط) احدهما فوق الاخر بين بقعة مركزية وقاعدة الجناح ١٨
السطح العلوي للجناح الامامي ذو بقع دقيقة غامقة كثيفة والحافة الامامية مبقعة ببقع باهتة قرب القمة ١٩

١٨ ـ السطح العلوي للجناح الامامي . فيه البقعة الداخلية السفلية تمتد حتى تكون شريطاً ضيقاً غامقاً وبارزاً مع دقائق غامقة متفرقة ومنتشرة . طول الجناح الامامي ٧ ـ ١٠ ملم .

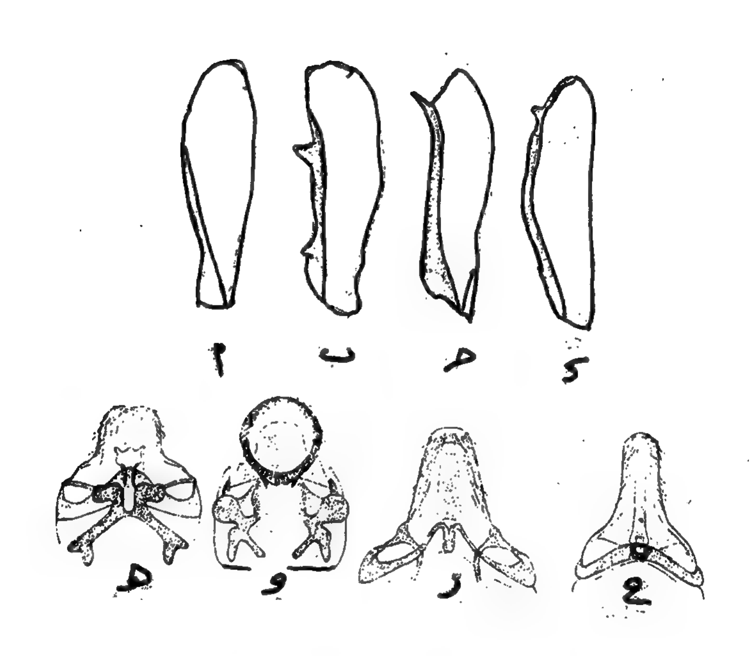
عثة الملابس الشاحبة الكبيرة *Tinea pelleoscentella* (شكل ١٠٠ ل)

السطح العلوي للجناح الامامي فيه البقعة الداخلية السفلى لاتمتد لتكون شريطاً غامقاً . والبقع الدقيقة منتشرة بانتظام . طول الجناح الامامي اقل من ٦ ملم .

عثة الملابس حاملة الكيس ... *Tinea pellionella* (شكل ١٠٠ ك)

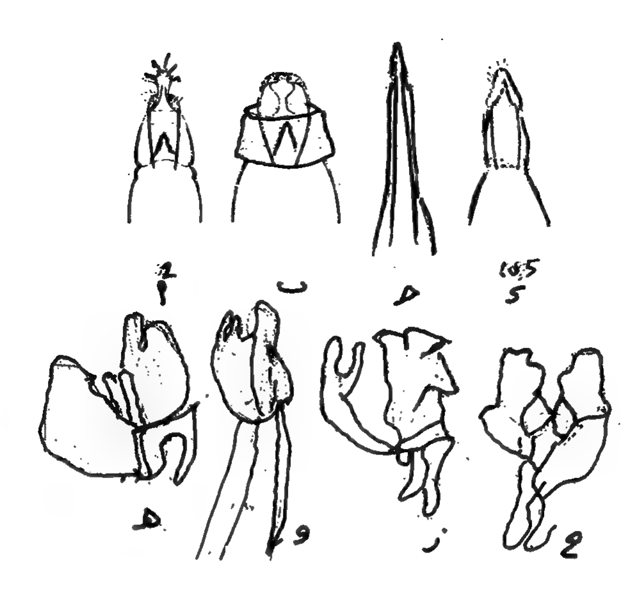
١٩ ـ السطح العلوي للجناح الامامي ذو بقع ثلاثة غامقة كما في *T. pellionella* والبقعة السفلى لا تمتد لتكون شريطاً غامقاً . ارضية الجناح صفراء ـ برتقالية ذات بقع صغيرة بنية غامقة وعلامات واضحة . السطح العلوي للجناح الخلفي ابيض مصفر ولماع .
عثة الملابس ذات البقع البنية .... *Niditinea fuscipnctella*

السطح العلوي للجناح الامامي بدون بقع ثلاث غامقة كما في *T. pellionnella*
ارضية الجناح صفراء برتقالية بنية غامقة . عليها بقع دقيقة غامقة جدا ،
وعلامات غير واضحة . السطح العلوي للجناح الخلفي ارجواني لماع .
.... *Haplotinea ditella* (شكل ١٠٠ ح) .

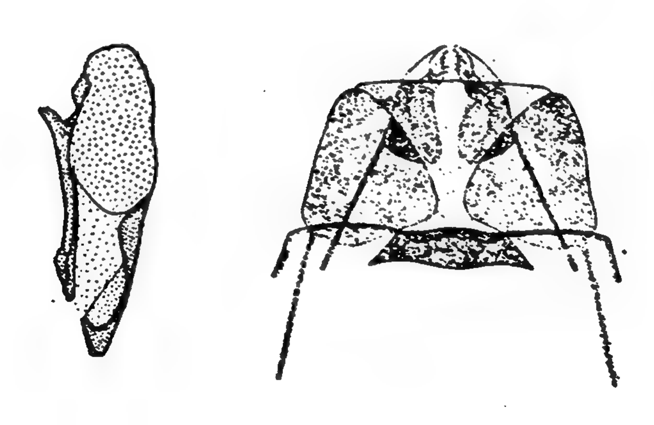


شكل (١٠١) الاعضاء التناسلية الذكرية في :

أ ـ صمام في *Ephestia elutella* ب ـ وفي *Ephestia cautella*
جـ ـ وفي *E. kuehniella* د ـ وفي *Plodia interpunctella*
هـ ـ منظر بطني للشوكة التناسلية *Uncus* في *Epheatia elutella*
و ـ كما في هـ لـ *E. elutella* ز ـ كما في هـ لـ *E. kuehniella*
ح ـ كما في هـ لـ *Plodia interpunctella*



شكل (١٠٢) أ ـ واضع البيض في *Ephestia elutella* ب ـ وفي *E. cautella* جـ ـ وفي *E. kuehniella*
د ـ وفي *Plodia interpunctella* هـ ـ الاعضاء التناسلية الذكرية في *Nemapogon granella*
(منظر جانبي) ، و ـ وفي *Tinea pallionella* (منظر جانبي) ،
ز ـ وفي *Niditinea fuscipunctella* منظر جانبي
ح ـ وفي *Haplotingea ditella* منظر وسطي .



شكل (١٠٣) أ ، صمام في *Ephestia calidella*
ب ، واضع البيض لنفس الحشرة .

مفتاح يرقات العث

فيما يلي مفتاح تشخيص يرقات بعض انواع العث التي لها علاقة بالحبوب والمواد المخزونة . ويوجد مفتاح تفصيلي وضعه Hinton (١٩٤٣) يمكن الرّجوع اليه عند الحاجة .

١ ـ الارجل البطنية الكاذبة قصيرة ورفيعة وغالبا ما تكون غير واضحة . وكل رجل ليس لها اكثر من زوج من الخطاطيف المعقوفة crochets اليرقات دائما في داخل الحبوب عدا الطور الاول .

عثة الحبوب .... Sitotraga Cerealella

الارجل البطنية الكاذبة نامية جدا وكل رجل لها عدة اشواك معقوفة ٢

٢ ـ يوجد زوج من الاشواك امام الفتحة التنفسية للصدر الامامي (شكل ١٠٤ أ) ٣

يوجد ثلاثة اشواك امام الفتحة التنفسية للصدر الامامي (شكل ١٠٤ ب) ١٠

٣ ـ الحلقة البطنية الاولى (كما مبين في الحلقة الثامنة شكل ١٠٤ ج) ذات حلقة متصلبة او ملونة تضم منطقة غشائية حول شعرة وهذه الحلقة تقع مباشرة فوق الفتحة التنفسية .... Gallerinae ٤

الحلقة البطنية الاولى ليس فيها حلقة ملونة تضم منطقة غشائية حول قاعدة شعرة تقع مباشرة فوق الفتحة التنفسية ٥

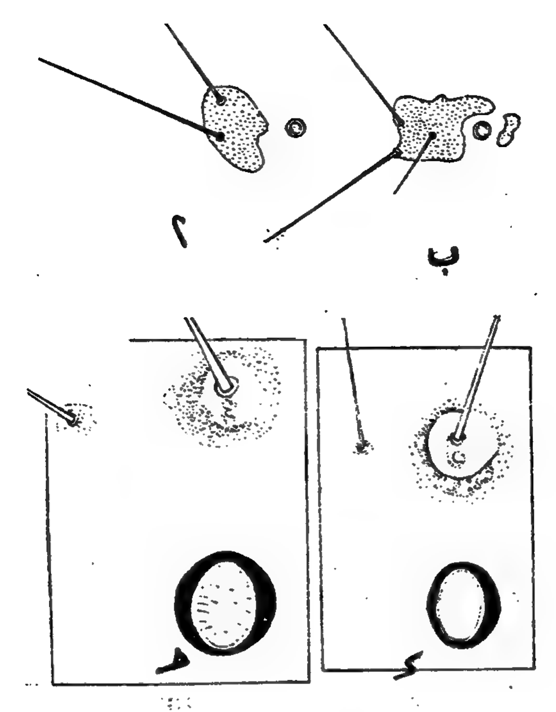
٤ ـ الفتحات التنفسية البطنية (١٠٤ حـ) حافاتها المتقابلة متساوية التخثن . لون البطن اصفر ـ زبدي او اصفر ـ رمادي .... Paralipsa gularis

الفتحات التنفسية البطنية (١٠٤ د) حافاتها فيها الجزء الخلفي اثخن بوضوح من الجزء الامامي ، لون البطن ابيض عادة .

Coreyra cephalonica ....

٥ ـ الصدر الوسطي ذو حلقة متصلبة او ملونة تضم منطقة غشائية حول قاعدة الشعرة الرابعة من الخط الظهري الوسطي . الرأس يحمل ٦ عيون بسيطة على كل جانب والبطن ليست بنية ـ زيتوني مبقعة ببقع غامقة (Phycitinae) ..

الصدر الوسطي ليس له حلقة متصلبة او ملونة تضم منطقة غشائية حول قاعدة شعرة . الرأس يحمل ٤ عيون بسيطة (Pyralis) او اذا كانت ٦ عيون فتكون (Hypsopygia) ، البطن سمراء ـ زيتوني مبقعة ببقع غامقة (Pyralinae)



شكل (١٠٤) حلقات يرقية .
أ ـ الفتحة التنفسية للحلقة الصدرية الاولى في *Ephestia elutella*
ب ـ كما في أ لـ *Tinea pellionella* ج ـ الفتحة التنفسية والشعر المجاور في الحلقة البطنية الثامنة في *Paralipsa gularis*
د ـ كما في جـ وللحشرة *Corcyra cephalonica*

.... ٩

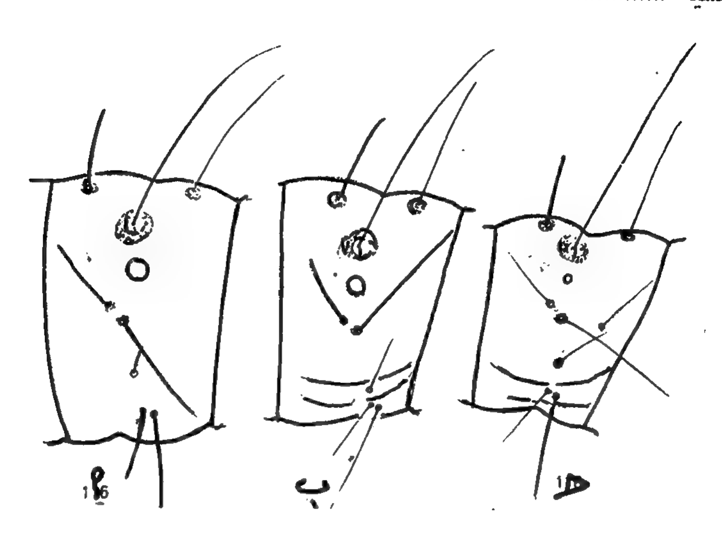
٦ ـ شعرحلقات البطن السبعة الاولى لا ينشأ من مناطق ملونة في الكيوتكل
عثة الطحين الهندية .... *plodia interpunctella*
شعر حلقات البطن السبعة الاولى ينشأ من مناطق ملونة دائرية او بيضوية في الكيوتكل ٧

٧ـ الحلقة البطنية الثامنة (شكل ١٠٥ ب) لها شعرة دقيقة امام الفتحة التنفسية التي تنفصل عنها بمسافة تساوي اقل او اكثر بقليل من قطر الفتحة التنفسية (١)

(١) في هذا المفتاح يؤدي تشخيص *Ephestia Calidella* الى *cautella* . لكن معظم النماذج للحشرة الاولى لا يمكن تمييزها عن الحشرة الثانية لأن الفتحة التنفسية للحلقة البطنية السابعة وسطية في حجمها بين السادسة والثامنة بدلاً من كونها بحجم السادسة . *E. calidella*، تكون الشعرة الوسطية الظهرية الامامية للحلقات البطنية الثمانية الاولى معادلة لـ ربع بدلاً من نصف طول الشعرة الظهرية الوسطية الخلفية .

....

الحلقة البطنية الثامنة (شكل ١٠٥ ا ـ جـ) لها شعرة دقيقة امام الفتحة التنفسية التي تنفصل عنها بمسافة تساوي ما يقارب مرتين او ثلاث مرات قطر الفتحة التنفسية ٨



شكل (١٠٥) حلقات يرقية ، أ ـ الحلقة البطنية الثامنة لـ *Ephestia kuehniella*
ب ـ نفس الحلقة في *E. cautella* جـ ـ نفس الحلقة في *E. elutella*

٨ ـ الحلقة البطنية الثامنة ذات فتحة تنفسية (شكل ١٠٥ أ) بعرض او اكثر عرضا من المنطقة الغشائية التي تحيطها حلقة ملونة حول قاعدة الشعرة الواقعة مباشرة فوق الفتحة التنفسية...(١) *Ephestia kuhniella*

الحلقة البطنية الثامنة ذات فتحة تنفسية (شكل ١٠٥ ج) لا تزيد عن ثلثي عرض المنطقة الغشائية التي تحيطها حلقة ملونة حول قاعدة الشعرة الواقعة مباشرة فوق الفتحة التنفسية .... *Ephestia elutella*

٩ ـ الرأس ذو اربعة عيون بسيطة على كل جانب . الفك الامامي بدون سن في جهته السفلية قرب النهاية . كيوتكل البطن ابيض او رمادي والحلقات البطنية الثانية وحتى السابعة عادة اكثر شحوبا من البقية . .. ... *Pyralis farinalis*

الرأس ذو ستة عيون بسيطة على كل جانب . الفك الأمامي يحمل سناً كبيراً

(١) اليرقات التامة النمو فقط لـ Ephestia Kuhniella و E.elutella هي التي يمكن تمييزها بقناعة على اساس الفروقات التركيبية المبينة في هذا المفتاح .

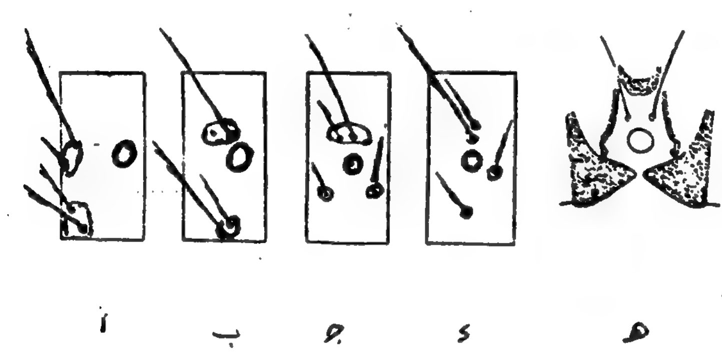
في جهته السفلية وقرب نهايته .... *Hypsopygia costalis*

١٠ ـ الحلقة البطنية الثامنة (شكل ١٠٦ هـ) فيها الشعرتان الاوليتان تحت الفتحة التنفسية متقاربة من بعضهما ١١

الحلقة البطنية الثامنة (شكل ١٠٦ ج) فيها الشعرتان الاوليتان تحت الفتحة التنفسية متباعدة عن بعضها ١٣

١١ ـ الرأس ذو ستة عيون بسيطة على كل جانب . الحلقة البطنية الثامنة (شكل ١٠٦ أ) فيها شعرة طويلة تقع مباشرة امام الفتحة التنفسية .... *Laspeyresia pomonella* ...

الرأس له اقل من ستة عيون بسيطة على كل جانب . الحلقة البطنية الثامنة فيها اقرب شعرة طويلة تقع فوق الفتحة التنفسية ١٢



شكل (١٠٦) . أ ـ الفتحة التنفسية والشعر المجاور للحلقة البطنية الثامنة لحشرة الـ *Laspeyresia pomonella* ب ـ كما في د في *Hofmannophila pseudospretella*

جـ ـ كما في د في *Tinea pellionella* د ـ الفتحة التنفسية والشعر المجاور للحلقة البطنية السابعة لحشرة الـ *Monopis rusticella*

هـ ـ منظر بطني للشفة السفلى لحشرة *Endrosis sarcitrella*

١٢ ـ الرأس ذو اربعة عيون بسيطة على كل جانب . الشفة السفلى بدون نقرة او حلقة (عند طي أو لف يرقة حية بين السبابة والابهام تخرج نقطة من سائل بني من الفم .... *Hofmannophila pseudospretella*

الرأس ذو زوج واحد فقط من العيون البسيطة على كل جانب . الشفة السفلى

(شكل ١٠٦هـ) ذات نقرة كبيرة او حلقة متصلبة (عند طي أو لف يرقة حية بين السبابة والابهام يخرج سائل من الفم عديم اللون تقريبا)
.... *Endrosis sarcitrella*

١٣ ـ الرأس ذو ستة عيون بسيطة واضحة على كل جانب ....
.... *Nemapogon granella*

الرأس له اقل من ستة عيون بسيطة على كل جانب ١٤

١٤ ـ الرأس له عيون بسيطة واضحة . الفتحة التنفسية للحلقة البطنية السابعة بكبر التي على الحلقة الثامنة .... *Tineola bisselliella*

الرأس له واحدة او زوج من العيون البسيطة على كل جانب . الفتحة التنفسية للحلقة البطنية السابعة اصغر من تلك التي على الحلقة الثامنة ١٥

١٥ ـ الرأس له زوج من العيون البسيطه في اغلب الاحيان على كل جانب من الرأس .
.... *Haplotinea ditella*

الرأس له عين بسيطة واحدة على كل جانب من الرأس ١٦

١٦ ـ البطن فيها الشعرتان الاولى تحت الفتحة التنفسية للحلقات البطنية السبعة الاولى تكون على خط عمودي تقريبا مع معظم شعر الظهر الدي يقع مباشرة خلف الفتحة التنفسية (شكل ١٠٦ د) ١٧

البطن فيها الشعرتان الاولى تحت الفتحة التنفسية للحلقات البطنية السبعة الاولى تكون بدرجة قليلة او كثيرة على خط افقي . وكلاهما يقعان بمسافة عن الفتحة التنفسية (كما في شكل ١٠٦ ج) ١٨

١٧ ـ قرن الاستشعار فيه الحلقة الاولى على الاقل بطول الثانية
.... *Trichophaga tapetzella*

قرن الاستشعار فيه الحلقة الاولى اقصر بكثير من الثانية
.... *Monopis rusticella*

١٨ ـ اليرقة داخل كيس متحرك مغزلي ومنبسط في الجهة الظهرية البطنية وله مصراع مفتوح في كلا نهايتيه .... *Tinea pellionella*

اليرقة بدون كيس عادة . وان كانت داخل كيس . فأنه دائري المقطع ومغلق في كلتا نهايتيه ١٩

١٩ ـ الارجل الكاذبة البطنية للحلقات ٣ ـ ٦ . تحمل كل منها ٢١ ـ ٢٦ شوكة معقوفة .... *Tinea pallescentella*

الارجل الكاذبة البطنية للحلقات ٣ ـ ٦ . تحمل كل منها ٣٠ شوكة معقوفة او اكثر .... *Niditinea fuscipunctella*

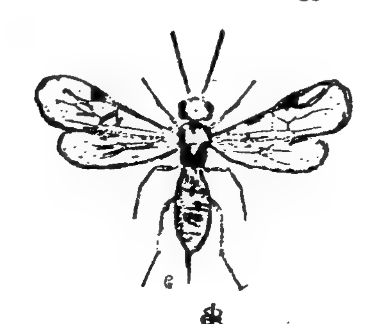
رتبة غشائية الأجنحة

HYMENOPTERA

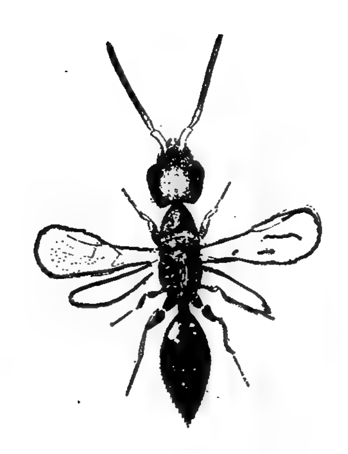
النمل ، الزنابير ، النحل

أن رتبة غشائية الأجنحة من رتب الحشرات الكبيرة من حيث عدد الأنواع التي تضمها اذ بلغ عدد أنواعها المشخصة أكثر من ١٠٠,٠٠٠ نوعاً . تتميز افرادها بوجود زوجين من الاجنحة الغشائية وأجزاء الفم من النوع القارض وفي كثير من أنواعها تحورت أجزاء فمهـا الى اللعـق ، وفي البعض الآخـر تحـورت الى المـص . في معظـم الانواع تتحد الحلقة البطنية الأولى بالحلقة الصدرية الأخيرة وتضيق الحلقة البطنية الثانية فتصبح كخصر ضيق . ولكن في بعض الأنواع الأبتدائية تتصل البطن أتصالاً واسعاً بالصدر والحلقة البطنية الأولى تلتحم جزئياً بالصدر . تحمل البطن الة وضع البيض المتحورة للقطع او الغرز او اللسع . والتحول فيها كامل .

أن أنواع هذه الرتبة التي تلاحظ في مخازن الحبوب هي الأنواع التي تتطفل يرقاتها على الحشرات التي تصيب الحبوب أو الأغذية المخزونة . وتتميز كاملات هذه الطفيليات بكونها صغيرة اذ يبلغ إطوال أجسامها حوالي ١ ملم . وتكثر الكاملات على شبابيك المخازن لأنها تنجذب الى الضوء . ويستدل من وجودها على حصول أصابة في عوائلها من الآفات الحشرية . أما يرقاتها فهي طفيلية ، بيضاء ، عديمة الأرجل ، ورأسها غير متطور . وهي تعيش داخل يرقات عوائلها من العث والخنافس . ومن طفيليات هذه الرتبة المعروفة في العراق *Bracon hebetor* من عائلة Braconidae (شكل ١٠٧ ـ ١٠٨) والذي يصيب *Ephestia cautella* بدرجة كبيرة في مخازن التمور .



شكل (١٠٧) انثى طفيلي *Bracon hebetor* الذي يتطفل على حشرات *Ephestia* و *Corcyra* و *Sitotroga*



شكل (١٠٨) انثى طفيلي *hawaiiensis Holepyris* الذي يتطفل
على عثة الطحين الهندية *Plodia interpuncteila* والـ *Ephestia*

رتبة ثنائية الأجنحة

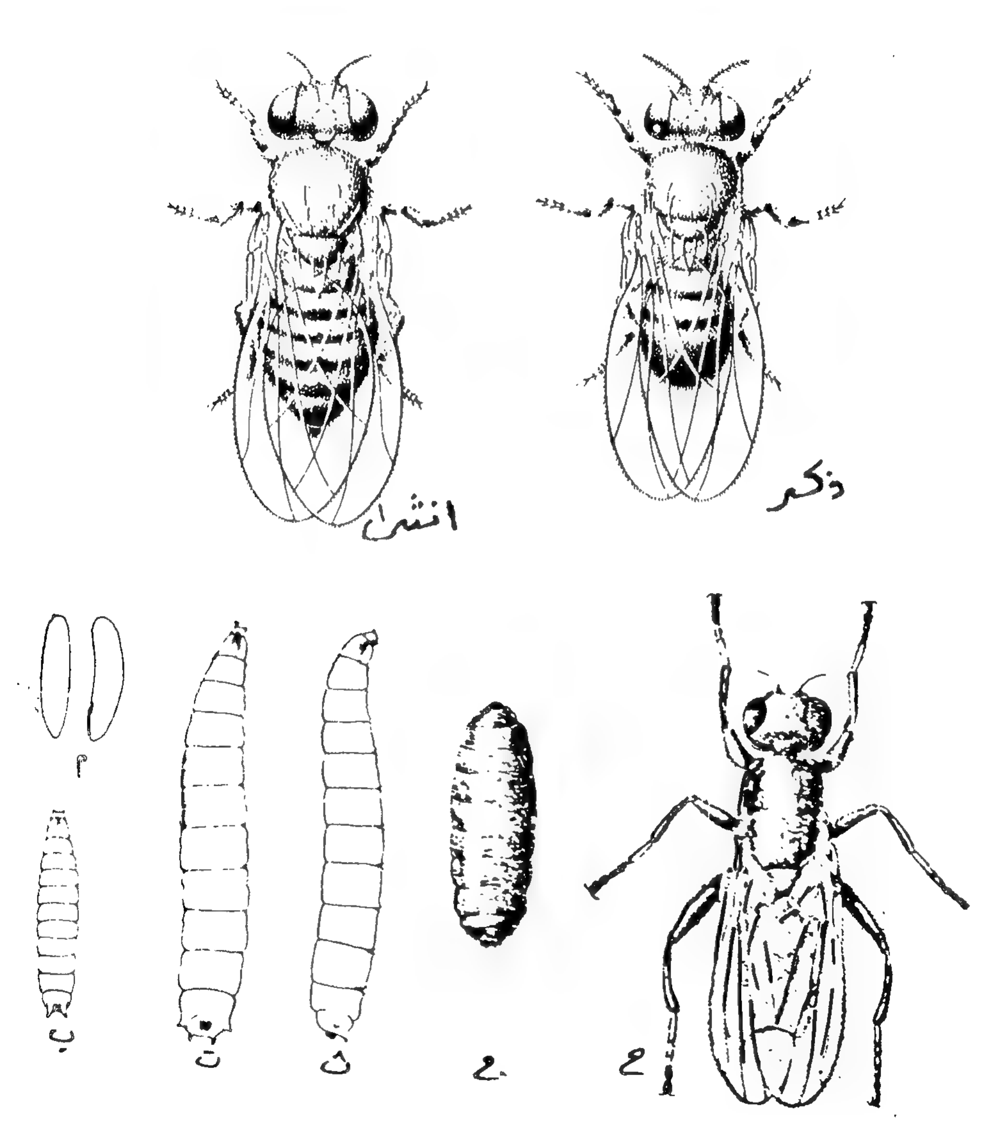
DIPTER'

الذباب والبعوض

أن رتبة ثنائية الأجنحة أحدى رتب الحشرات ا‍لي حصل فيها تخصص في أجزاء فمها وفي أجنحتها . تتميز كاملاتها بوجود روج واحد من الأجنحة أما الزوج الثاني فقد تحور الى تر' ب أبرية ذات نهايات ‍ة تعرف بدبابيس التوازن . أجزاء الفم من النوع الماص أو الثاقب الماص أو اللاعق . والفكوك الأمامية مفقودة عادة . التطور كامل .

أن يرقات هذه الرتبة خالية من الأرجل الحقيقية ولكن تحمل يرقات بعض أنواعها أرجلًا كاذبة . ولبعض الأنواع الأبتدائية رأس يحمل زوجاً من الفكوك القارضة الأفقية ، ولكن معظمها يحمل زوجاً من فكوك عمودية الحركة وخلفها رأس غير كامل قابل للانسحاب داخل الصدر أو أن رأسها أثري وفيه تلتحم الفكوك الأمامية والخلفية لتكون فكوكاً شصية .

أن علاقة أفراد ثنائية الأجنحة بمخازن الحبوب ومنتجاتها يقتصر على دخول بعضها الى هذه المخازن بصورة عفوية أو لايجاد أماكن للتشتية . ويعيش عدد قليل منها بأستمرار على المنتجات الغذائية . ومن بين الأخيرة ذباب يصيب الجبن وذباب الدروسوفيلا الذي ينجذب الى المواد المتخمرة (شكل ١٠٩) .

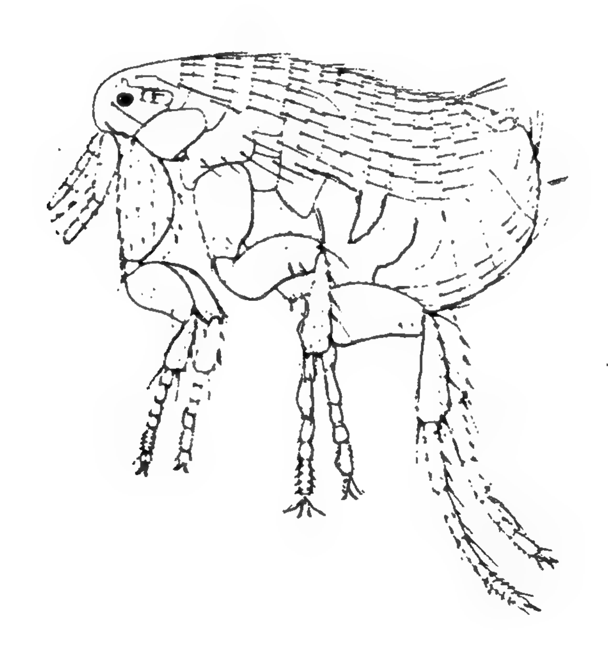


شكل (١٠٩) (أعلى) ذبابة الدروسوفيلا أو ذبابة الخل . (أسفل) ذبابة الجبن (بيضة أ . يرقة ب ـ ث . عذراء جـ وكاملة ح .

رتبة البراغيث
SIPHONAPTERA

البراغيث

تتميز البراغيث بأجسامها الصغيرة والمنضغطة جانبياً . الأجنحة معدومة وتنتقل بالقفز . أجزاء فمها متحورة للثقب والمص . والتطور فيها كامل . اليرقات عديمة الأرجل ولها فم قارض تعيش على المواد العضوية . تعيش كاملات البراغيث كطفيليات خارجية تمتص الدم من اللبائن والطيور . ومن أهمها برغوث الأنسان *Pulex irritans* . والأخرى التي تعيش على اللبائن والطيور تعود الى أجناس *Leptopsylla* و *Xenopsylla* (شكل ١١٠) وغيرها وهذه توجد أحياناً في مخازن الحبوب .



الفصل الخامس

حياتية حشرات الحبوب والمواد المخزونة

حياتية حشرات الحبوب والمواد المخزونة

THE BIOLOGY OF INSECTS OF STORED GRAINS AND STORED PRODUCTS

تكيف عدد قليل من الحشرات للمعيشة على الحبوب أو منتجاتها تحت ظروف الخزن المعروفة . وأصبحت هذه الحشرات قادرة على التكاثر والأنتقال لحماية نفسها أو لأحداث أصابات جديدة في أماكن قد تبعد آلاف الكيلومترات . وخلال معيشتها وتكاثرها تسبب أضراراً للمواد المخزنة تختلف في مقدارها وأسلوبها بأختلاف الانواع . وفيما يلي شرح لحياة الحشرات المخزنية المهمة آخذين بنظر الأعتبار أهمية النوع الاقتصادية وأضراره ووصف لاطواره المختلفة وشرح لتاريخ حياته .

ثاقبة الحبوب الصغرى

Lesser grain boren

Rhizopertha dominica
Bostrichidae Coleoptera

الأهمية الأقتصادية والضرر

تعتبر هذه الحشرة من أخطر الحشرات لأنها تسبب أضراراً بالغة للحبوب . ومعروفة لدى تجار الحبوب بسوسة الحنطة الأسترالية بسبب أصابتها بشدة لهذا النوع من الحنطة . وهي غالباً توجد مختلطة مع غيرها من الحشرات مثل أنواع السوس وخنافس الدقيق . وعلاوة على أصابتها للحبوب السليمة فأنها كثيراً ما توجد في الدقيق والجريش خاصة أذا طالت مدة تخزينها . وأضافة لأصابتها للحبوب فأنها تصيب الأخشاب في المخازن وأجسام وسائط النقل البري والبواخر والكتب . تدخل اليرقات من عمرها الأول الحبوب السليمة من جهة غلاف البذرة الصلبة وتعيش على محتوياتها فلا يبقى منها غير قشورها وبالأضافة الى ضرر اليرقات فأن الكاملات هي أيضاً تتغذى على الحبوب .

ومما يزيد من خطرها كون الحشرة الكاملة قويه الطيران وتنتشر بسرعة بين الحبوب المصابة . وتتميز الأصابة بهذه الحشرة من الثقوب الكبيرة غير المنتظمة في أغلفة الحبوب والتي تحصل نتيجة خروج الحشرات الكاملة منها بعد أكتمال تطورها (شكل ١١١) وهي تستهلك من الحبوب اكثر مما تحتاج أليه في تغذيتها . هذا علاوة

على قدرتها على ثقب الحبوب الأكثر جفافاً عن الحبوب التي يمكن للحشرات الأخرى ثقبها. وكثيراً ما توجد هذه الحشرة متعمقة في الجدران الخشبية للقواطع التي تحتوي على حبوب شديدة الأصابة بها.

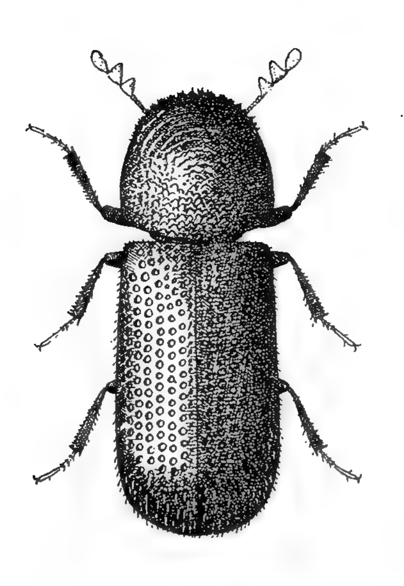


شكل (١١١) حبوب مصابة بثقابة الحبوب الصغرى *Rhizopertha dominica*

الوصف

الحشرة الكاملة أسطوانية الشكل ولونها كستنائي داكن أو أسود لامع وطولها ٢,٥ ـ ٣ ملم. وتتميز بأن رأسها منحن الى أسفل وتغطيه الحلقة الصدرية الاولى. الفكوك قوية جداً تمكنها من أن تحفر في الخشب مباشرة (شكل ١١٢). وقرون الأستشعار رأسي. وتتضخم الحلقات الثلاثة الطرفية وتصبح منشارية الشكل. اليرقة بيضاء من نوع الـ scarabaeiform أو ما تسمى باليرقات الوسطية المقوسة.

البيضة أسطوانية الشكل ٠.٦ × ٠.٢ ملم . ولها طرف مستدير والطرف الاخر مدبب نوعاً .



شكل (١١٢) ثاقبة الحبوب الصغرى . *Rhizopertha dominica*

وتوجد الحشرة الكاملة واليرقات والعذارى داخل الحبوب (شكل ١١٣) .

تاريخ الحياة

تتزاوج الحشرات بعد خروجها من الحبوب بفترة قصيرة . وتضع البيض أما بشكل منفرد أو كتل خارج الحبوب وقد لوحظ بأن عدداً كبيراً من البيض تضعه الأناث في اليوم الأول والثاني من عمرها ثم يقل وضع البيض كلما تقدمت الأناث في العمر . ويبلغ متوسط عدد البيض الذي تضعه الأنثى في درجة ٢٦° م ورطوبة نسبية ٧٠ ٪ حوالي ١٦٥ بيضة . ويبلغ مجموع ما تضعه الأنثى الواحدة حوالي ٣٠٠ ـ ٥٠٠ بيضة وتبلغ فترة حضانة البيض تحت نفس الظروف أعلاه حوالي ٩ أيام . تمر اليرقة بخمسة اعمار تستغرق ١٧و ١٢و ١٠و١٠و٨ ايام على التوالي . ثم تتحول اليرقة الى طور قبل العذراء prepupa الذي يستغرق من ١ ـ ٢ يوم ثم تتحول الى عذراء



شكل (١١٣) الحشرة الكاملة واليرقات والعذارى لثاقبة الحبوب الصغرى داخل الحبوب

ويستغرق طور العذراء من ٧ ـ ٨ ايام . ويمكن التمييز بين الذكر والأنثى في طور العذراء حيث توجد في مؤخر الجسم للانثى حلمتان papillae ، تتكون كل منها من ٣ عقل أما في الذكر فتكون من عقلتين .
تستغرق مدة الجيل نحو ٥٨ يوم (من البيضة حتى ظهور الكاملة) ولكنه يقصر كثيراً تحت ظروف حرارة الصيف . وقد وجد أن هذه الحشرة أقل أحتمالاً لدرجات الحرارة المنخفضة مقارنة مع سوسة الرز أو سوسة الحنطة . ولهذا فأنها تنتشر في المناطق الأستوائية وشبه الأستوائية .

خنفساء الحبوب المنشارية

Saw – toothed grain beetel

Oryzaephilus surinemensis
Silvanidae,. Coleophera.

الأهمية الأقتصادية والضرر

تعتبر هذه الحشرة من آفات الحبوب المخزونة الرئيسية وهي واسعة الأنتشار في العالم . تهاجم الحشرات الكاملة واليرقات الحبوب ومنتجاتها . كما وتصيب

المنتوجات الغذائية النباتية والحيوانية الأخرى . فهي تصيب الفواكه الجافة كالتمور المخزونة واللحوم المجففة والمنتجات الأخرى التي يتغذى عليها الأنسان مثل السكر وأنواع الحلويات كالبسكويت والجكليت . كما وتصيب أنواع الدقيق وأنواع الأدوية المخزونة . ولوحظ بأن هذه الحشرة لا تصيب الحبوب السليمة ويمكن ملاحظة الكاملات واليرقات في جميع أنواع الرزم التي سبق وان اصيبت بآفات محزنية أخرى والتي كانت مخزونة بظروف رديئة . وقد لوحظت أيضاً بأن هذه الحشرة تفضل الأغذية الموضوعة في عبوات أينما وجدت أكثر من الأغذية المحضرة للاستهلاك المباشر .

الوصف

الحشرة الكاملة صغيرة الحجم ومفرطحة ذات لون بني غامق . وطولها حوالي ٣ ملم . وسميت بخنفساء الحبوب المنشارية أو ذات الصدر المنشاري لأنه على كل جانب من صدرها ستة أسنان منشارية (شكل ١١٤) وأن جسمها المسطح هذا جعلها



شكل (١١٤) خنفساء الحبوب ذات الصدر المنشاري *Oryzaphilus surinamensis* وعذراء ثم كاملة .

تتكيف من الزحف على سطح البذور ومنتجاتها ثم الدخول الى الشقوق الموجودة على المواد التي تعيش عليها . وهي لا تميل الى الطيران بالرغم من وجود الأجنحة المتطورة فيها . الحشرة الكاملة تعيش عادة من ٦ ـ ١٠ شهور . ولكن بعض الأفراد منها يمكن أن تعيش حوالي ٣ سنوات .

وقد لوحظ بأن هناك نوعين لجنس الـ *Oryzaephilus* وهما النوع *surinamensis* والنوع *mercator* والنوعان لهما نفس العادات والسلوك ويظهران في نفس المحلات والبيئات التي تعيش فيها هذه الحشرات . ويمكن تمييز النوع *surinamousis* من النوع *mercator* بأن الأول يكون فيه طول الرأس للمنطقة الواقعة خلف العيون أكثر من طول الرأس في النوع الثاني .

ويمكن تمييز الذكر عن الانثى لهذه الحشرة بأنه في الذكر منطقة الفخذ للارجل الخلفية تحمل أسناناً قوية . بينما في الأنثى لا توجد مثل هذه الأسنان .

اليرقة أسطوانية بيضاء ذات رأس بني ثم تستدق بطن اليرقة حتى طرفها الخلفي .

والبيضة صغيرة الحجم ونحيفة بيضاء اللون ومستطيلة الشكل .

تاريخ الحياة

تضع الأنثى الواحدة ٤٥ ـ ٢٨٥ بيضة خلال حياتها . يوضع البيض على المواد التي تتغذى اليرقات والحشرات الكاملة عليها أو بالقرب منها . يوضع البيض مفرداً أو بشكل كتل على مواد الطعام أو في شقوق خبوب الحنطة والشعَير . يفقس البيض الى يرقات بعد فترة ٣ ـ ٥ أيام من وضعه واليرقات حرة الحركة . تبدأ تزحف وتتغذى كيف ما تشاء ثم ينسلخ جلدها ٢ ـ ٤ مرات معتمدة على درجات الحرارة والرطوبة النسبية . ويكمل نمو اليرقة في فترة أسبوعين خلال الصيف . وبعد أكتمال نموها تنسج شرنقة تلتصق بها الخبوب المكسرة بأفراز صمغي ، ثم تتحول في داخلها الى عذراء تخرج منها الحشرة الكاملة .

ويأخذ طور العذراء حوالي أسبوع واحد . وأن دورة حياة الحشرة من البيضة حتى خروج الكاملات تحتاج الى فترة تقع بين ٢٥ ـ ٣٥ يوماً . وللحشرة حوالي ٦ ـ ٧ أجيال في السنة . وقد لوحظ بصورة عامة أن هذه الحشرة تتوقف في نشاطها خلال فصل الشتاء ما لم تكن المباني أو المحلات التي توجد فيها ذات حرارة ورطوبة نسبية كافية .

خنفساء الحبوب المفلطحة

Flat grain beetle

(Laemophloeus minutus)

Cryptolestes pusillus Sch.

Cucujidae, Coleoptera

الأهمية الأقتصادية والضرر

تعتبر هذه الحشرة من حشرات المخازن واسعة الأنتشار . خاصة في مخازن الحبوب . ويمكن وجودها بصورة عامة في فضلات الحبوب والدقيق المصابة والتي تكون غير صالحة للاستعمال . ولوحظ بأن هذه الحشرة لا تعيش على الحبوب السليمة وغير المصابة وغالباً ما تظهر باعداد كبيرة مع سوسة الرز . يمكن مشاهدتها أيضاً في المخازن والمطاحن والأنفاق حيثما توجد مخازن ومنتجات حبوب مصابة .كما أنها وجدت في مخازن الذرة وكذلك مخازن التمور الجافة وفي مخازن فستق الحقل . وبصورة عامة وجد بأن هذه الحشرة لها علاقة أو أرتباط متين مع درجة حرارة الحبوب ثم أرتباطها مع الآفات الأخرى التي تنتشر في المخزن .

الوصف وتاريخ الحياة

الحشرة الكاملة صغيرة ومفلطحة طولها ٢ ملم ، لونها أحمر مسمر . قرن أستشعارها طويل يبلغ ثلثي طول جسمها (شكل ١١٥) تضع الأنثى البيض على الحبوب المكسورة أو مواد الطعام كالفواكه المجففة والدقيق . وتميل الحشرة للتغذية على أجنة الحبوب . وعندما يكمل نمو اليرقة تتحول الى عذراء داخل شرنقة حريرية ملتصقة بالاجزاء الدقيقة للمواد الغذائية التي تعيش فيها ثم تظهر الكاملة . ومدة حضانة البيض ٨ ــ ١٠ يوماً . أما الدور اليرقي فيستغرق من ٢٦ ــ ٤٥ يوماً حسب درجات الحرارة والرطوبة النسبية . أما دور العذراء فيأخذ من الوقت حوالي ٦ ــ ٩ يوم . وبصورة عامة يحتاج التطور من البيضة الى الكاملة كمعدل ٩ أسابيع . والحشرة الأنثى تعيش أكثر من سنة .

خنفساء الحبوب الصدئية الحمراء

Rusty grain beetle

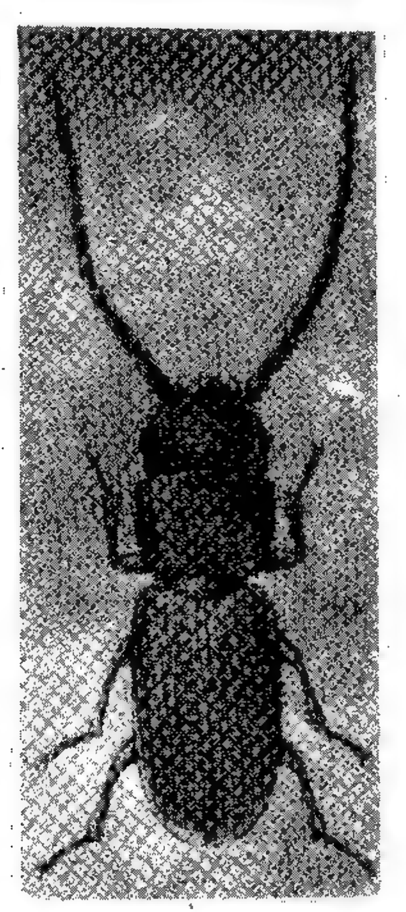
Cryptolestes ferrugineus **(Stephens)**

Cucujidae, Coleoptera

الاهمية الأقتصادية والضرر

هذه الحشرة واسعة الأنتشار في العالم وتتكاثر في المناطق المعتدلة . تهاجم جميع أنواع الحبوب ومنتجاتها وكذلك الفواكه المجففة وفستق الحقل والكسب . وتعيش أحياناً مع أنواع أخرى من الحشرات . ويمكنها أن تعيش كحشرة أساسية . تهاجم الحشرة الكاملة واليرقات الحبوب متغذية على الأجنة والسويداء وأن تكاثرها يعمل

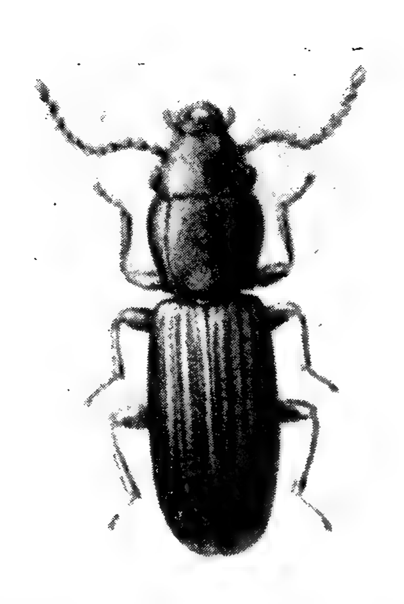
على توليد حرارة مرتفعة في كتل الحبوب المصابة مسببة خسائر جسيمة فيها. وتوجد أحياناً تحت قلف الأشجار.



شكل (١١٥) خنفساء الحبوب المفلطحة *Cryptolestes pusillus*

الوصف وتاريخ الحياة

الحشرة الكاملة طولها ١,٢ ـ ٢ ملم . لونها بني محمر وشكلها اسطواني مفرطح . الجناح مزدوج طوله مثل عرضه . الرأس والعنق كبيران وحلقات البطن طويلة (شكل ١١٦) واليرقة بيضاء مصفرة طولها من ٣ ـ ٤ ملم متجولة وتتحول الى عذراء داخل شرنقة . تشبه في عاداتها وسلوكها حشرة خنفساء الحبوب المفلطحة



شكل (١١٦) خنفساء الحبوب الصدئية الحمراء *Cryptolestes ferrugineus*

ولكنها تختلف عنها في كون قرون استشعارها قصيرة اذ يبلغ طولها حوالي ½ طول جسم الحشرة. وتقاوم الطقوس الباردة اكثر من الحشرة السابقة. تطير البالغات جيدا خاصة في درجات الحرارة العالية.

تضع الانثى من ١٠٠ ـ ٤٠٠ بيضة في شقوق حبة القمح في منطقة الجنين وكذلك في الفراغات الموجودة بين الحبوب او ما بين المواد الغريبة التي توجد داخل مخازن الحبوب.

يفقس البيض في فترة ٤ ـ ٥ ايام. اليرقات حديثة الفقس يمكن لها ان تدخل حبة القمح من خلال شق صغير مجهري في الطبقات الخارجة لغلاف الحبة. تستغرق دورة حياة الحشرة من البيضة الى الكاملة من ٥ ـ ١٢ اسبوعا متوقفا على درجات الحرارة. تتطور الحشرة داخل او خارج الحبوب وعلى جميع درجات الحرارة.

سوسة الحبوب

Sitophilus granarius **L.**

urculionidae,. Coleoptera

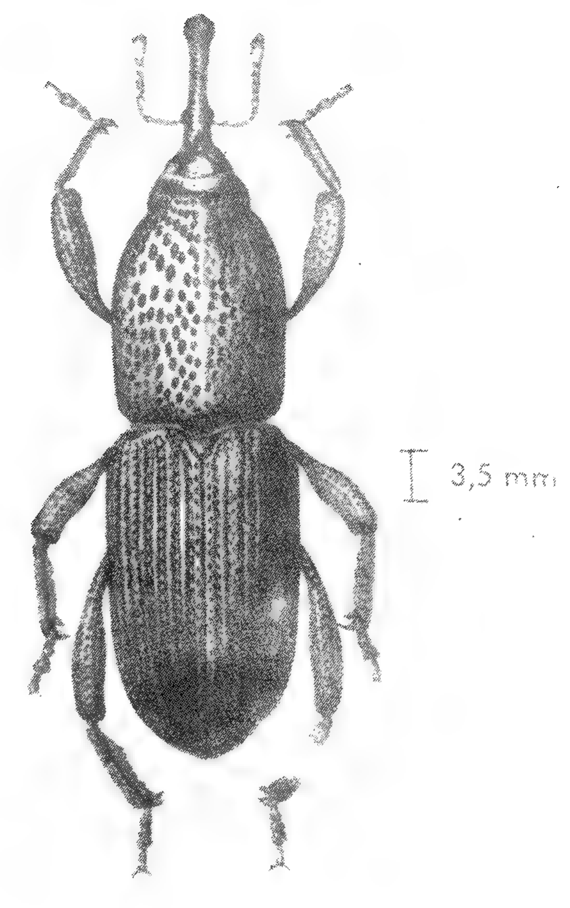
Granary weevil

الاهمية الاقتصادية والضرر

تعتبر هذه الحشرة من آفات المخازن الرئيسية واسعة الانتشار. وهي من اشد الآفات ضررا للخبوب المخزونة في جميع انحاء العالم. وهي تصيب جميع انواع الخبوب النجيلية. وتجعل الخبوب المصابة ساخنة. والضرر ينتج من حفر البالغات بواسطة فكيها حفرا صغيرة مستديرة على الخبوب وكذلك تغذي اليرقات داخل الخبوب. وقد لوحظ بان هذه الحشرات تدخل وتعيش في اكوام الخبوب على عمق خمسة اقدام وتزداد الاصابة الى ان تصبح درجة الحرارة عالية فتتوقف عند ذلك الحشرة في الاستمرار في التكاثر والانتشار. لذا نجد بان البالغات واليرقات تعيش على الحبوب ومنتجاتها. ولا تتكاثر هذه الحشرة في الحقول حيث يمكن تواجدها فقط في المحلات التي تخزن فيها الحبوب. والحشرة تفضل الطقس البارد اكثر من سوسة الرز. وقد لوحظ بأن هذه الحشرة لا تضع البيض في المواد الدقيقة المطحونة ولكن يمكن تربيتها على منتجات الحبوب الصلبة كالكيك مثلا. وان كمية ما تستهلكه الحشرات الكاملة من الغذاء يعتبر صغيراً بالنسبة لما تستهلكه اليرقات.

الوصف

سوسة الخبوب حشرة لونها بني غامق او احمر لماع. طولها ٣ ـ ٤ ملم وجسمها متطاول. ويمتد رأسها الى الامام على شكل خرطوم ينتهي باجزاء الفم وليست لها اجنحة. توجد على منطقة الصدر نقر بيضاوية (شكل ١١٧) وهذه الحشرة تختلف فيما بينها في الحجم ولكن يعتمد حجم الحشرة على كبر الحبة التي تتغذى عليها. فمثلاً نجدها في حالة التغذي على حبة الذرة اكبر حجما من التي تغذت على حبة الحنطة وهذا ناتج عن كمية الغذاء التي تأخذها البالغات. وان حبة الذرة يمكن ان تكفي لتغذية عدة حشرات. ويمكن للبالغات ان تتظاهر بالموت احيانا وذلك بسحب ارجلها نحو الجسم وبقائها هادئة وبدون حركة. ولكن وجد بان مدة التظاهر بالموت تكون قليلة في حالة سوسة الرز وسبب ذلك يعزى الى وجود الاجنحة فيها والتي تستعملها الحشرة للطيران والهرب. بينما سوسة الحبوب تعتمد على امكانيتها الذاتية في حالة مدة بقائها في التظاهر بالموت. ويمكن تمييز الذكر عن الانثى بواسطة الخرطوم الذي يكون في الذكر اقصر واعرض مما هو عليه في الانثى.



شكل (١١٧) سوسة الحبوب . *Sitophilus granarius*

واليرقات صغيرة الحجم بيضاء اللون وعديمة الارجل ويمكن لها ان تنمو في جميع انواع الحبوب وكذلك في الذرة والكرز وفي بذور عباد الشمس .

تاريخ الحياة

تحفر الانثى بواسطة فكيها حفراً صغيرة ومستديرة على الحبوب وتضع في كل حفرة بيضة واحدة تغطيها بمادة هلامية . ويبلغ ما تضعه الانثى الواحدة ٥٠ ـ ٢٥٠ بيضة طول فترة حياتها . وتفضل البذور كبيرة الحجم على صغيرة الحجم .

وان طول فترة وضع البيض يعتمد على درجات الحرارة والرطوبة النسبية . وبعد الفقس تعيش اليرقات الصغيرة الناتجة داخل الحبوب وتقضي حياتها فيها بدون ان

تعمل اي ثقب في جدار الحبة ولذلك فمن الصعب معرفة الحبوب التي توجد بداخلها اليرقات . وفي الغالب لا يتربى في حبة القمح الا يرقة واحدة . وحبة الذرة يمكن ان تعيش بداخلها اكثر من يرقة واحدة . وبعد نمو اليرقة تتحول الى عذراء ثم تتحول الى حشرة كاملة تبقى داخل الحبة لمدة ٢ ـ ٣ ايام ثم تحفر لها ثقباً في جدار الحبة وتخرج منه . ويعتبر وجود هذه الثقوب من اهم مظاهر الاصابة بهذه الحشرة . والحشرة الكاملة غير قادرة على الطيران . وتعيش مدة تبلغ ٧ ـ ٨ شهور . وطوال هذه المدة تتغذى على الحبوب وفي اثناء تغذيتها تعمل فيها حفراً صغيرة غير منتظمة وغير عميقة . ان الطور اليرقي يستغرق حوالي ١٩ ـ ٣٤ يوماً وتمر باربعة انسلاخات .

ان مدة تطور الحشرة من بداية فقس البيض حتى ظهور البالغات تستغرق من ٣٠ ـ ٤٠ يوماً خلال الصيف . ومن ١٢٣ ـ ١٤٨ يوماً خلال فصل الشتاء . للحشرة ٤ ـ ٦ اجيال في السنة . وتستمر هذه الحشرة في التكاثر والنشاط طوال العام اذا ما توفرت لها الظروف المناسبة .

سوسة الرز
Rice weevil

***Sitophilus oryzae* L.**
Curculionidae,. Coleoptera

الاهمية الاقتصادية والضرر

سوسة الرز من حشرات المخازن واسعة الانتشار عالميا وهي تسبب اضراراً كبيرة خاصة في المناطق الاستوائية والبلدان النامية كالهند وأفريقيا والصين ومعظم مناطق آسيا . تصيب جميع انواع الحبوب النجيلية كالقمح والشعير والذرة بانواعها . قوية الطيران لذا تصيب الحبوب في الحقل قبل الحصاد كما تصيبه في الاكوام ثم تنتقل معه او تطير الى المخازن . وتوجد يرقة واحدة منها في الحبة الصغيرة اما الحبوب الكبيرة كالذرة الصفراء فيوجد بها اكثر من يرقة واحدة داخل الحبة الواحدة . وقد لوحظ بأن هذه الحشرة يمكن ان تسبب اضرارا للتفاح والعرموط وذلك بامتصاصها العصارة والتي تدريجيا تتكون فيها فجوات تختفي في داخلها .

تصبح البذور والحبوب بعد الاصابة بفترة زمنية غير مقبولة بسبب وجود افرازات من حامض اليوريك التي تفرز من قبل الحشرة مما تجعل القيمة الغذائية للحبوب رديئة . وبالرغم من ان غذاء اليرقات مشابهة لغذاء الكاملات ولكن يبقى الغذاء محصوراً لتغذية اليرقات حتى تصل نموها الكامل في الحبة الواحدة التي يجب

ان تكون كبيرة حتى تسمح لليرقة ان تتغذى للوصول الى طور البلوغ . وبصورة عامة نجد ان اليرقات والكاملات تتغذى بشراهة على الحبوب ومنتجاتها .

الوصف

الحشرة الكاملة (شكل ١١٨) ذات لون بني محمر او اسود . توجد أربع بقع حمراء فاتحة او صفراء على الجهة الظهرية للحشرة (بفصين على كل غمد) طول الحشرة من ٣ ـ ٥ ملم . يوجد لها خرطوم طويل يمتد من مقدمة جسمها . والحلقة الصدرية الاولى عليها نقر او حفر مستديرة . والغمدان غير ملتحمان بالجسم لذا تستطيع الحشرة ان تطير الى محاصيل الحبوب في الحقل . يختلف ذكر سوسة الرز عن الانثى بازدياد عدد النقر وعمقها عند قاعدة امتداد الرأس.

اليرقة ذات لون ابيض حليبي ولها رأس ذو لون اسود / مسمر ولليرقة ٣ انسلاخات وهي عديمة الارجل ومن نوع الجعالى Scarabaeiform



شكل (١١٨) سوسة الرز *Sitophilus oryzae*

تاريخ الحياة

تتم عملية التزاوج بعد خروج الكاملات من الحبوب بـ ٢٤ ساعة تقريبا .

ويمكن للذكر ان يلقح عدة اناث وللانثى الواحدة يمكن ان تتلقح عدة مرات .

الحشرات الكاملة تعيش من ٣ ـ ٦ شهور . لوحظ بأن التكاثر العذري يمكن ان يحصل في هذه الحشرة . ولوحظ بان الانثى غير الملقحة تضع بيضاً ولكن هذا نادر .

كما وجد ايضا أن بعض البيوض غير الملقحة تفقس وتصل اليرقات الى طور البلوغ ولكنها تحتاج الى مدة اطول(حوالي الخمسة شهور) حتى تكمل تطورها .

تضع الانثى بيضها فرديا في حفر تصنعها بواسطة اجزاء الفم في الحبوب ثم تغطيها بافراز صمغي . تضع الانثى ما بين ٣٠٠ ـ ٤٠٠ بيضة وبمعدل ٤ بيضات يوميا . يفقس البيض بعد عدة ايام الى يرقات عديمة الارجل تتغذى داخل الحبة ثم تتحول بداخلها الى عذراء داخل شرنقة ضعيفة ثم الى حشرة بالغة تخرج من الحبة بعد ان تعمل لنفسها ثقباً للخروج .

وجد بأن دورة حياة الحشرة من البيضة حتى الكاملة تستغرق حوالي ٢٦ ـ ٣٢ يوماً هذا في الجو المعتدل او الدافيء . وان عملية وضع البيض تحتاج الى ٣ دقائق . وتستمر الانثى في عملية وضع البيض لمدة ايام قبل موتها . وقد لوحظ بأن انثى واحدة

وضعت البيض خلال فترة ١١٠ يوماً . ويمكن للانثى ان تضع البيض في اي وقت من اوقات السنة . ولكن وضع البيض خلال فصل الشتاء يكون منقطع ويعتمد ذلك على درجات الحرارة ويمكن للحشرة ان تتكاثر اضافة الى الحبوب على المواد النشوية الصلبة مثل المكرونة والكيك وكذلك على الطحين او الدقيق المضغوط .

ويمكن المقارنة بين سوسة الحبوب وسوسة الرز بالنقاط التالية :

سوسة الحبوب	سوسة الرز
١ ـ اللون كستنائي او بني غامق	١ ـ اللون بني محمر او اسود
٢ ـ توجد حفر بيضوية على منطقة الصدر	٢ ـ الصدر مميز بوجود حفر مستديرة
٣ ـ ليست لها اجنحة خلفية لذا ليست لها قابلية الطيران .	٣ ـ لها جناحان خلفيان ولها قابلية الطيران
٤ ـ لا توجد على الغمدين اي نوع من البقع	٤ ـ توجد على الغمدين بقعتان برتقاليتان
٥ ـ لا تتمكن من التسلق على السطوح الناعمة .	٥ ـ تتمكن من التسلق على السطوح الناعمة
٦ ـ تقاوم البرد نسبيا ولا تتحمل درجات الحرارة العالية .	٦ ـ لا تقاوم البرد . بل تتحمل الحرارة العالية
٧ ـ لا يمكن ان تتكاثر في الحقول حيث تتواجد في المحلات التي تخزن فيهاالحبوب فقط .	٧ ـ تنتقل الى الحقول وتصيب الحبوب في الحقل قبل الحصاد كما تصيبه في الاكوام ثم تنتقل الى المخازن .

خنفساء الحبوب الشعرية (خنفساء خابرا) *Trogoderma granarium* Everts
Dermestidae,: Coleoptera

Khapra beetle

الأهمية الأقتصادية والضرر

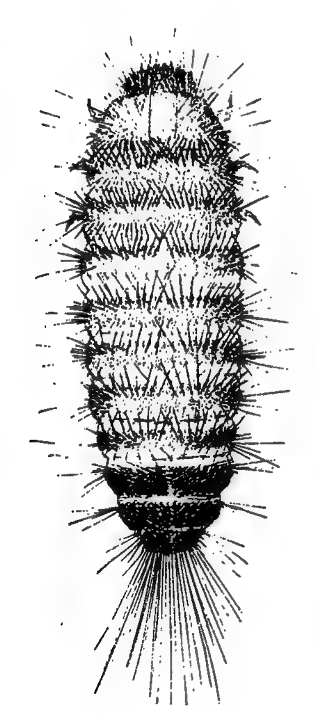
تنتشر أساساً في الهند وفي العديد من المناطق الأستوائية وشبه الأستوائية وكذلك في البلدان الدافئة . كما أنها توجد في صناعة البيرة Malling houses . ومن الأسباب التي جعلت هذه الحشرة آفة من الآفات الخطرة هي أن معظم يرقاتها تتأخر عن التطور الى عذارى والى بالغات حيث تدخل في سبات تنقطع فيه عن التغذية لمدة طويلة وتنخفض كافة الفعاليات الحياتية لها حتى تنفسها . لذا تعتبر من اعقد الحشرات ومن أكثرها مقاومة للمكافحة ، حيث يمكنها أن تبقى ٢٣ شهراً بدون طعام في حالة السبات واذا ما توفر الغذاء بعد السبات الأول فان اليرقة تخرج من مخبئها وتتغذى وتكمل دورة حياتها .

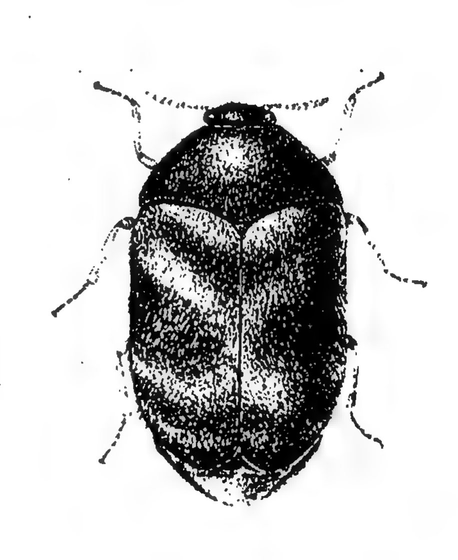
تتغذى هذه الحشرة على المواد الجافة كالحبوب بكافة أنواعها والبذور الدهنية وجريشها كما أنها تتغذى على المواد الغذائية الحيوانية الجافة كمسحوق الحليب ومسحوق اللحم والدهن والسمك الجاف وكذلك الفواكه الجافة . ويمكن معرفة الأصابة بهذه الحشرة من وجود الحشرات البالغة الميتة وكذلك الأنسلاخات العديدة لليرقات حيث تظهر على سطح الحنطة الفلة في المخازن حتى عمق قدم واحد . كما يمكن ملاحظة اليرقات السابقة في الشقوق القريبة من مستوى سطح الحنطة وخلف الأبواب وزوايا غرف المخازن . أما في الحبوب المكيسة فيمكن مشاهدتها في مناطق اتصال الأكياس فيما بينها وفي الطيات التي تكون في نهاية الأكياس

المملوءة . تكون هذه الحشرة ذات قابلية ضعيفة للحركة وتنتشر بصورة رئيسية بواسطة الأنسان .

الوصف

الحشرة مستطيلة صغيرة الحجم طولها عادة من ٢ ـ ٣ ملم (شكل ١١٩) ذات لون بني غامق او مصفر . والراس والصدر اغمق لونا يغطيها شعيرات واذا مسحت ظهرت بعض البقع الغامقة اللون على الظهر أما الاجنحة فهي مغطاة بزغب رفيع . الانثى اكبر من الذكر حجما ، ويتكون قرن الاستشعار فيها من ٤ عقل بينما في الذكر من ٥ عقل .





شكل (١١٩) خنفساء الخابرا *Trogoderma granarium*
أ ـ يرقة ب ـ كاملة

اليرقات ذات لون اصفر مسمر مغزلي الشكل يصل طولها بين ٤ ـ ٥ ملم. وجسمها مغطى بشعر ذي لون بني محمر كما توجد خصلتان من الشعر في نهاية البطن وتتحول اليرقة الى شرنقة داخل جلد اليرقة.

دورة الحياة

تضع الانثى بيضها بشكل منفرد بين الحبوب او في شقوق وتجاويف الحبوب المخزونة، دون ان تفرز الانثى خلال عملية وضع البيض مادة لاصقة. البيضة اسطوانية الشكل ذات لون ابيض بـ ٠,٢٧ ملم طولاً و ٠,٢٥ ملم عرضاً. للبيضة طرف مستدير اما الطرف الآخر فمدبب ويحمل نتوءات شوكية عريضة في قاعدتها ومدببة في قمتها. يتحول لون البيضة الى الاصفر كلما تقدم بها العمر.

الحشرة الواحدة تضع ما يقارب الـ ١٢٦ بيضة خلال حياتها. يفقس البيض الى يرقات تمر بعدة انسلاخات من ٥ ـ ٨ مرات معتمدة على درجة الحرارة والرطوبة النسبية. واليرقات مقاومة للجوع ويمكن لها ان تعيش من ٤ ـ ١٢ شهراً بدون غذاء. بعد ان تصل اليرقات الى دور النمو الكامل تتحول الى عذراء حرة بالقرب من سطح البذور.

تستغرق دورة حياة الحشرة من البيضة حتى ان تصبح حشرة كاملة حوالي (٤ ـ ٦) اسابيع وذلك حسب درجات الحرارة والرطوبة النسبية وكذلك على توفر الغذاء. وقد وجد بان لهذه الحشرة حوالي ١٤ جيلاً في السنة في الهند.

وقد لوحظ بأن بعض يرقات خنفساء الخابرا تدخل طور السكون في درجة حرارة ٢٠ م وتتجمع في الشقوق ان وجدت او تبقى في غذائها دون حركة اذا لم تجد الملجأ المناسب لها. ومن ناحية اخرى فان جميع اطوار هذه الحشرة مقاومة للحرارة والجفاف.

خنفساء الدقيق الصدئية الحمراء
Rust-red beetle

Tribolium castaneum
Tenebrionidae, Coleoptera.

خنفساء الدقيق المتشابهة
Confused flour beetle

Tribolium confusum
Tenebriondae, Coleoptera.

الاهمية الاقتصادية والضرر :

أن حشرتي خنفساء الدقيق الصدئية الحمراء وخنفساء الدقيق المتشابهة من حشرات المخازن الرئيسية التي تنتشر في معظم مناطق العالم خاصة الاقسام الدافئة منها وهما تعيشان بطوري الكامل واليرقي على الحبوب ومنتجاتها وكذلك البذور والخضراوات والفواكه المجففة والتبغ والكسب . وتنتشران في المطاحن . وقد وجد بأن الحشرتين لاتصيبان الحبوب السليمة بل تعيشان على الحبوب المصابة والدقيق ويكتسب الدقيق والمواد الأخرى المصابة بهاتين الحشرتين رائحة خاصة نفاذة نتيجة للافرازات الغازية التي تفرزها وكذلك تسببان أنخفاضاً في درجة لزوجة العجين المصنوع من الدقيق المصاب وكذلك من درجة مطاطيته مما يجعلها غير صالحة لعمل الخبز .

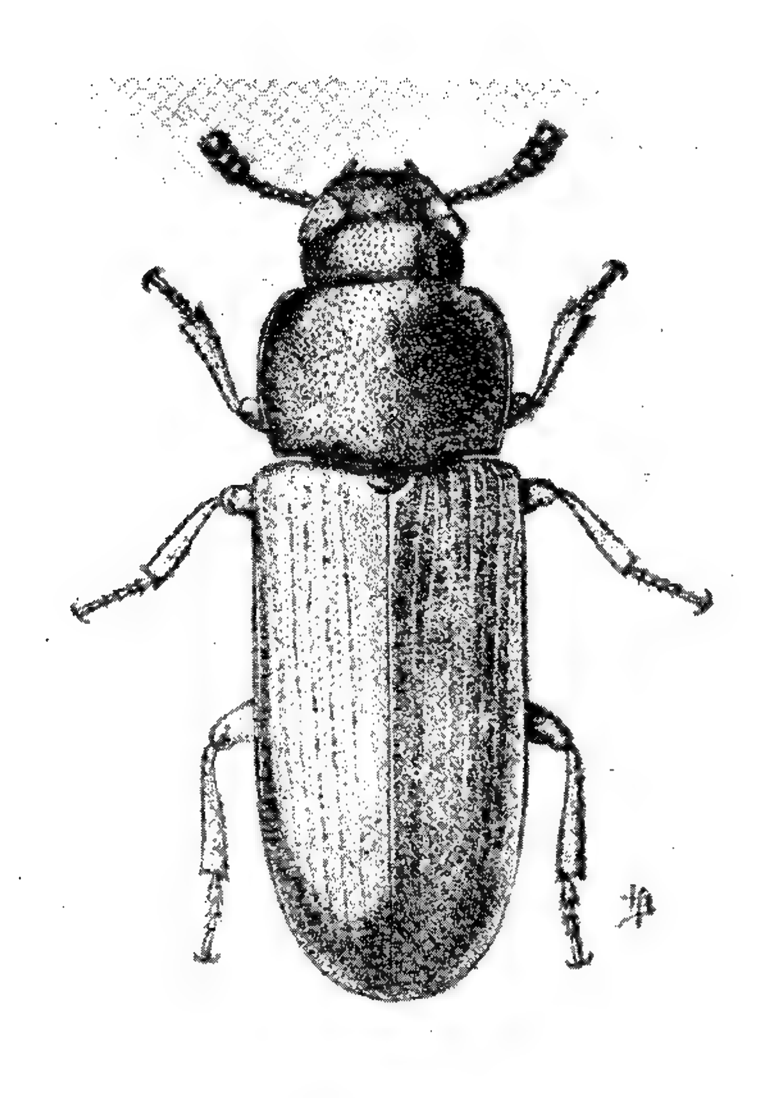
الوصف

يمكن تمييز هاتين الحشرتين عن بعضهما بواسطة أستعمال عدسة مكبرة وذلك لملاحظة حلقات قرن الأستشعار . ففي حشرة الـ *T. castaneum* (شكل ١٢٠) تكبر الحلقات الثلاثة الطرفية لقرن الاستشعار فجأة وكأنها تضخمت في النهاية . بينما في حشرة *T. confusum* (شكل ١٢١) تزداد الحلقات تدريجياً من القاعدة الى القمة . وتختلف الصدئية عن المتشابهة في أنها أقتم لوناً . وبصورة عامة فأن هذه الحشرات ذات لون بني أحمر الى بني داكن . وهي خنافس مفرطحة الشكل ذات طول ٣ ـ ٤ ملم .

اليرقات متجولة ذات لون يتدرج من الابيض الى البني المصفر أطوالها من ٥ ـ ٦ ملم عند تمام نموها . وتنتهي اليرقة بشوكتين غليظتين لونهما بني . واليرقة أسطوانية الشكل وتوجد في الطحين القديم .

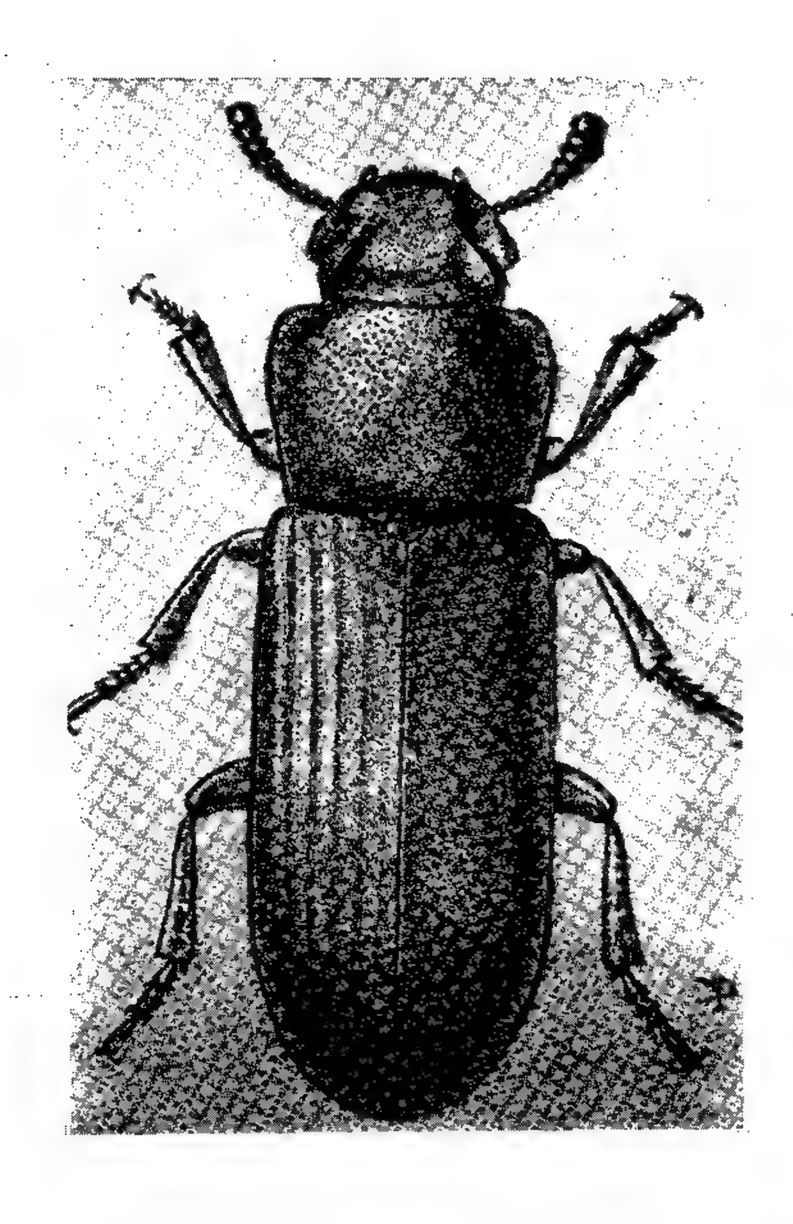
دورة الحياة

الحشرتان تعيشان معاً . ولهما نفس العادات والسلوك في تاريخ حياتها وكذلك التغذية . ومتوسط عمرها سنة وقد يصل الى ٣ سنوات .



شكل (١٢٠) خنفساء الدقيق الصدئية الحمراء *Tribolium castaneum*

تضع الانثى بيضها نثراً على الحبوب أو منتجاتها كالدقيق وغيره من الاطعمة . والانثى الواحدة تضع من ٤٠٠ ـ ٥٠٠ بيضة . تضع البيض على الدقيق أو الاطعمة بعد أن تغطيها الحشرة بافراز لزج يلصقها على المادة التي وضع عليها البيض . مدة حضانة البيض حوالي ٩ ايام في درجة حرارة الغرفة حيث يفقس البيض الى يرقات



شكل (١٢١) خنفساء الدقيق المشابهة *Tribolium confusum* .

تمر بـ ٥ ـ ١٨ أنسلاخ حسب الظروف الجوية وبمعدل ٧ ـ ٨ أنسلاخات . مدة الطور اليرقي من ٢٢ ـ ١٠٠ يوماً. ثم تتحول اليرقة بعد أنسلاخها الأخير الى عذراء حرة عارية ذات لون ابيض تتحول بعد ذلك الى لون . بني وأن مدة طور العذراء

حوالي ٨ أيام وتكمل الحشرة دورة حياتها من ٧ ـ ١٢ أسبوعاً ويتوقف ذلك على درجة الحرارة والرطوبة النسبية .

للحشرة ٥ ـ ٦ أجيال في السنة . وبصورة عامة ندرج ادناه نقاط اوجه الشبه والاختلاف بين *T. castaneum* و *T. confusum*.

Tribolium castaneum	*Tribolium confusum*
١ ـ تكثر في البلاد الدافئة .	١ ـ تكثر في البلاد الباردة نوعا ما .
٢ ـ ذات لون بني قاتم .	٢ ـ ذات لون بني فاتح .
٣ ـ يمكن لها ان تطير نسبيا .	٣ ـ لا تطير .
٤ ـ حافة الصدر تكون منحنية .	٤ ـ حافة الصدر تكون مستقيمة .
٥ ـ متنوعة الاغذية في غذائها .	٥ ـ كذلك .
٦ ـ تعيش البالغات منها اكثر من سنة .	٦ ـ كذلك .

خنفساء الحبوب المجروشة (الكادل) — *Tenebroides mauritanicus*

Cadelle — **Ostomidae, Coleoptera.**

الاهمية الاقتصادية والضرر

حشرة الكادل من الحشرات المعروفة بانتشارها الواسع في مختلف مناطق العالم فهي توجد في المطاحن والانفاق والمخازن التي تخزن فيها الحبوب ومنتجاتها وكذلك المواد الغذائية الاخرى . اليرقات والبالغات تسببان الضرر على حد سواء حيث تتغذى على الحبوب وتحفر في الاخشاب ومن عاداتها السيئة المؤذية انها تنتقل من حبة لاخرى مسببة تلف الجنين . وتحفر اليرقات انفاقاً في جدار المخازن الخشبية لتتحول هناك فيها الى عذراء . كما تمزق هذه الحشرة بفكوكها القوية مناخل الحبوب في المطاحن وكذلك علب الكارتون التي تعبء فيها المأكولات واكياس الحبوب . كما انها تفترس الحشرات الكاملة كثيرا من الحشرات الآخرى مثل خنفساء التبغ .

الوصف :

الحشرة الكاملة شكلها مفرطح مستطيل (شكل ١٢٢) طولها من ٦ ـ ١١ ملم .



شكل (١٢٢) خنفساء الكادل *Tenebriodes mauritanicus*

لونها يتفاوت بين البني الغامق واللون الاسود . وجوانب حلقات البطن والارجل لونها بني محمر ويحتمي الجسم بغطاء الأجنحة . والرأس قرني مع وجود بروز أمامي يمتد مع أتجاه الرأس .

يمكن تمييز الذكر عن الأنثى بوجود النقر Punctures على الجانب البطني لها . بينما في الأناث تكون هذه النقر أقل وضوحاً وأكثر خشونة . والحشرة الكاملة تتجنب الضوء لذا نجدها تختفي في زوايا المطاحن والمحلات المظلمة . واليرقة ذات لون أبيض طولها من ١٥ ــ ١٨ ملم وذات رأس أسود يحتمي تحت طبقة قرنية سوداء به خطافان متقرنان في نهاية الجسم . والعذراء لونها أبيض مصفر وطولها من ٧ ــ ١٠ ملم .

دورة الحياة

تضع الأنثى بيضها في الغذاء أو الشقوق القريبة من المواد الغذائية التي توجد فيها . تضع البيض بشكل مجموعات من ١٠ ــ ٦٠ بيضة . وتضع الأنثى الواحدة حوالي ١٣٠٠ بيضة أسطوانية ومقوسة . وقد لوحظ بأن أنثى واحدة وضعت حوالي (٣٥٨١) بيضة خلال فترة حياتها . والأنثى تبيض خلال معظم فترة حياتها حيث وجد أن فترة وضع البيض تتراوح بين ٢ ــ ١٤ شهراً . يفقس البيض في فترة تتراوح ٧ ــ ١٤ يوماً الى يرقات بيضاء . وتستغرق اليرقة حوالي ٢ ــ ٣ شهور حيث يتم نموها في الظروف المناسبة . وقد يطول عمر طور اليرقة الى ٧ ــ ١٤ شهراً وأحياناً الى ٣ سنوات . تمر اليرقة خلال نموها بـ ٣ ــ ٧ انسلاخات وبمعدل ٤ انسلاخات خلال تطورها . تحفر اليرقة أنفاقاً في جدار المخازن الخشبية وتتحول هناك الى عذراء ويستغرق طور العذراء من ٨ ــ ٢٥ يوماً . تتحول العذراء بعد أكمال نموها الى حشرة كاملة وعادة تظهر الكاملة في الربيع لتعيش وتعيد دورة حياتها من جديد . تعيش البالغات من ٦ ــ ٧ شهور وأحياناً تعيش لمدة سنة واحدة اذا ما توفرت الظروف المناسبة لها . وأن دورة حياة الحشرة من البيضة حتى البالغة تحتاج الى حوالي ٧٠ يوماً . وقد وجد بأن للحشرة من ٣ ــ ٤ أجيال في السنة خاصة في المناطق الاستوائية . وكثيراً ما يسكن نشاط الحشرة قبل التحول الى عذراء خاصة في فصل الشتاء حيث تدخل اليرقات في دور السبات وكذلك البالغات في حالة عدم توفر الظروف البيئية لها .

سوس البقول The Bean Weevils

هناك حوالي أكثر من ٦٠٠ نوع species من الحشرات التابعة لرتبة غمدية الأجنحة Coleoptera والتي تعتبر من الآفات المهمة التي تصيب الحبوب والمواد المخزونة . ومن أهم العائلات الحشرية التابعة لهذه الرتبة هي عائلة الـ Bruchidae .

التي يعتبر معظم أفرادها من الآفات التي تسبب أضراراً أقتصادية كبيرة لبذور البقوليات المخزونة بصورة خاصة. يرقات هذه الخنافس تتغذى داخل بذرة البقول والتي تعتبر من المصادر الرئيسية للبروتين، تبدأ أصابة بعض هذه الحشرات في الحقل قبل الحصاد اذ تضع الأنثى بيضها على أزهار النباتات البقولية أو على ثمارها قبل النضج وبعد الفقس تثقب اليرقة الصغيرة في القرن الأخضر أو في البذرة لتتغذى على الحبوب المتكونة.

بعض أنواع عائلة الـ Bruchidae تعتبر من نوع الـ monovoltine ذات الجيل الواحد أي التي لها جيل واحد في السنة مثل سوس الحمص *Bruchus pisorum* وبعضها الآخر multivoitine أي متعددة الأجيال مثل سوس اللوبيا *Callosobruchus maculatus* التي تمر بحوالي ١٠ ـ ١١ جيلاً في السنة.

تنتقل الأطوار المختلفة لهذه الحشرات التي تقضي جزءاً كبيراً من حياتها داخل الحبوب مع هذه الحبوب الى داخل المخازن لتتكاثر هناك والتي منها تنتقل ثانية الى الحقول لتعيد الأصابة من جديد. وتصل نسبة الخسارة التي تسببها هذه الحشرات الى البقوليات بصورة عامة الى أكثر من ٧٠ ٪.

ومن أهم سوس البقول التي تهاجم وتصيب معظم حبوب البقوليات هي : سوس الفاصوليا *Acanthoscelides obtectus* وسوس الحمص *Bruchus pisorum* وسوس الباقلاء الكبيرة *Bruchus rufimanus* وسوس اللوبيا *Callosobruchus maculatus* وسوس الماش *Callosobruchus cnınensis*.

وسوف نتطرق في دراستنا لهذه الحشرات الى دراسة ثلاث من حشرات سوس البقول بأعتبارها من الحشرات التي تنتشر في وسط وجنوب العراق وتسبب اضراراً أقتصادية كبيرة للمحاصيل البقولية المخزونة. وهي خنفساء اللوبيا وخنفساء الباقلاء الكبيرة وخنفساء الفاصوليا.

سوس اللوبيا *Callosobruchus maculatus*

Cowpea bruchid **Bruchidae, Coleoptera.**

الاهمية الاقتصادية والضرر

أنّ حشرة خنفساء اللوبيا من الحشرات الواسعة الأنتشار. حيث تعتبر آفة رئيسية

سواء في الحقل أو في المخزن بالنسبة للبقوليات بصورة خاصة وبصورة عامة في المناطق الأستوائية وشبه الأستوائية بل وأينما تزرع البقوليات أو تخزن . وقد وجد بأن يرقات هذه الحشرة تنمو وتتطور على ٣٥، نوعاً من بذور البقوليات . ولكن العوائل الرئيسية لها هي : اللوبيا والحمص والماش والبزاليا . حيث تتعرض هذه الانواع من بذور البقوليات للاصابة بهذه الحشرة وبصورة خاصة في أفريقيا والهند وفي جميع مناطق الشرق الاوسط . وتلحق هذه الحشرة خسائر كبيرة بالبذور التي تصيبها حيث تصل نسبة الخسارة الى ٦٢ ٪ .

فاليرقات تحفر في بذور اللوبيا أو البزاليا . والاصابة ربما تبدأ في الحقل ثم تنتقل بعد ذلك الى المخازن حيث تخزن فيها بذور البقوليات وقد تستمر الأصابة والتكاثر في المخزن جيلاً بعد آخر . والحشرات الكاملة لها قابلية الطيران لذا نجدها تنتقل من مكان لآخر مما يزيد في سرعة أصابة هذه البذور.وقد لوحظ من التجارب بأن اليرقة الواحدة لحشرة خنفساء اللوبيا تستهلك حوالي ٥ ٪ من وزن البذرة الواحدة . وعلى هذا الأساس يمكن تقدير الخسارة الناتجة من الأصابة لهذه البذور على أساس عدد ثقوب خروج الكاملات الموجودة على سطوح البذور والتي يمثل كل ثقب حشرة واحدة خارجة منها (شكل ١٢٣) كما لوحظ من التجارب أيضاً بأن زوجاً واحداً لحشرة خنفساء اللوبيا سببت خسارة في الوزن لبذور الماش بحوالي ٦١,٤ ٪ خلال فترة أربعة أسابيع .



شكل (١٢٣) بذور اللوبيا مصابة بحشرة سوس اللوبيا الجنوبي *Callosobruchus maculatus* وتظهر فيها ثقوب الخروج .

الوصف

الحشرة الكاملة صغيرة الحجم طولها حوالي ٣ ملم ذات لون بني وعلى منتصف قاعدة الحلقة الصدرية الأمامية بقعة بيضاء وعلى منتصف الغمدين بقعة قاتمة مثلثة الشكل وتسمى الحشرة أيضاً بسوسة اللوبيا ذات الاربع نقاط The Four - Spotted Cowpea Weevil وذلك لوجود أربع بقع سود على الغمدين . والأنثى أكبر حجماً من الذكر (شكل ١٢٤) كما أن وجود الاربع نقط على الغمدين في الانثى وعدم وجودها في الذكر صفة من الصفات التي يمكن بها تمييز الأنثى عن الذكر لهذه الحشرة . كما أن لون الذكر أفتح من لون الأنثى .

اليرقة ذات لون أصفر مبيض وذات رأس صغير سمراء اللون وطول اليرقة البالغة النمو حوالي ٥ ملم.وتكون اليرقة مقوسة عديمة الارجل .



شكل (١٢٤) حشرة سوس اللوبيا *Callosobruchus maculatus* ذكر في اليمين وأنثى في اليسار

تضع الأنثى بيضها على سطح البذور (شكل ١٢٥) أو على سطح القرنات في الحقل تلتصق البيضة على السطح عن طريق مادة لزجة تفرزها الحشرة . الأنثى الواحدة تضع في درجة حرارة ٣٠° م ورطوبة نسبية ٧٠ ٪ حوالي ٧٦ ـ ١٠٧ بيضات وبمعدل ٩١ بيضة . يفقس البيض خلال فترة ٤ ـ ٦ أيام وأن فترة وضع البيض ٣ ـ ٩ أيام حسب درجات الحرارة والرطوبة النسبية . يفقس البيض الى يرقات تخترق البذرة حيث تعيش في داخلها الى حين وصولها الى طور الكاملات . وأن الطور اليرقي يأخذ من الوقت حوالي ٢٠ يوماً ثم يتحول الى العذراء بعد أن تستقر اليرقة في غرفة صغيرة تعملها تحت غلاف البذرة مباشرة لتتعذر فيها ولمدة حوالي ٧ أيام، وأن مدة تحول الحشرة من البيضة الى البالغة حوالي ٢٥ ـ ٣٠ يوماً . وللحشرة حوالي ١١ جيلاً في السنة خاصة في المناطق الدافئة وحوالي ٦ ـ ٧ أجيال في المناطق المعتدلة وشبه الباردة، تعيش الحشرة البالغة في درجة حرارة ٣٠° م ورطوبة نسبية



شكل (١٢٥) بذرة الفاصوليا ويظهر عليها بيض حشرة سوس اللوبيا

٧٠ ٪ حوالي ٥ ـ ٦ أيام.وقد لوحظ بأن الذكور تعيش أكثر من الأناث بفرق يوم واحد الى يومين . ويقلّ عمر الحشرات الكاملة بأرتفاع درجات الحرارة ويزداد بأزدياد الرطوبة النسبية .

للحشرات البالغة شكلان أو مظهران وهما : الاول active form أو الشكل الطيار وله قابلية الطيران وتنتشر في الحقول عادة . أما الثاني فيسمى الشكل العادي normal form أو الشكل الساكن وليست له قابلية الطيران . لذا أعتاد أن يعيش الأخير في المخازن . والشكل الاول عادة يكون أقل انتاجية للبيض من النوع الثاني .

سوس الفاصوليا
Bean weevil

Acanthoscelides obtectus
Bruchidae, Coleoptera.

الأهمية الأقتصادية والضرر

تعتبر هذه الحشرة أيضاً كالحشرة السابقة من الحشرات التي تصيب البقوليات المخزونة وتسبب لها أضراراً أقتصادية كبيرة . فهي واسعة الانتشار . فتنتشر في أوربا وأفريقيا ونيوزيلندا والولايات المتحدة وفي معظم المناطق الأستوائية وشبه الأستوائية .

العائل الرئيسي لهذه الحشرة هو الفاصوليا بأنواعها المختلفة . وأحياناً تهاجم بذور البقوليات الأخرى . وتجد البذور المصابة محتوية على ثقوب كثيرة أضافة الى وجود يرقات وعذارى في داخلها مما يسبب تقليل أهمية هذه البذور من الناحية الأقتصادية .

الوصف

الحشرة الكاملة (شكل ١٢٦) عبارة عن خنفساء ذات لون أخضر مصفر الى زيتوني وهي مغطاة ببقع بنية ورمادية بينما مؤخرة البطن حمراء مصفرة . طول الحشرة من ٣ ـ ٥ ملم .



شكل (١٢٦) سوس الفاصوليا *Acanthoscelides obtectus*

ويرقاتها بيضاء اللون مقوسة مزودة بزغب يصل طولها الى ٤ ملم .

تاريخ الحياة

تضع الأنثى بيضها على سطوح بذور الفاصوليا وبشكل منفرد . تضع الأنثى بمعدل ٤٠ ـ ٥٠ بيضة خلال حياتها . ثم يفقس البيض الى يرقات صغيرة تتجه نحو داخل البذرة بعد ان تحفر فيها من الخارج الى الداخل . ثم تمر بعدة انسلاخات داخل البذرة الى أن تصل مرحلة النمو التام . ثم تعمل لنفسها غرفة تحت الغلاف الخارجي للبذرة مباشرة لتتعذر فيها .ويمكن ملاحظة ذلك من خارج سطح البذور المصابة حيث تظهر على شكل بقع سوداء دائرية تخرج منها بعد ذلك الكاملات بعد اكمال تطورها .

ويمكن لعدة يرقات أن تنمو داخل البذرة الواحدة . مدة التطور من البيضة الى الكاملة حوالي ٤ ـ ٦ أسابيع معتمدة على درجات الحرارة والرطوبة النسبية .

عثة جريش الذرة

Sitotroga cerealella

Angoumols grain moth

Gelechiidae, Lepidoptera.

الأهمية الاقتصادية والضرر

تعتبر هذه الحشرة من آفات المخازن الرئيسية الواسعة الأنتشار وخاصة في المناطق الدافئة أو ذات الحرارة العالية . تتكاثر هذه الحشرة في وسط الحبوب المخزونة وكذلك في الأنفاق وعلى عرانيص الذرة وكذلك في البذور التالفة والمبعثرة في المخازن أو الحقول . فاليرقات تهاجم المحاصيل خاصة عندما تكون الحبوب في الطور الحليبي وتهاجم الحبوب في المخازن والحقول على حد سواء . وأن معظم الخسائر تحدث في المخازن . وتقدر نسبة الخسائر حوالي ٥٠ ٪ بالنسبة للحنطة و ٢٤ ٪ بالنسبة لمحصول الذرة . وأن الأصابة الشديدة بها تؤدي الى ظهور روائح كريهة داخل المخزن .

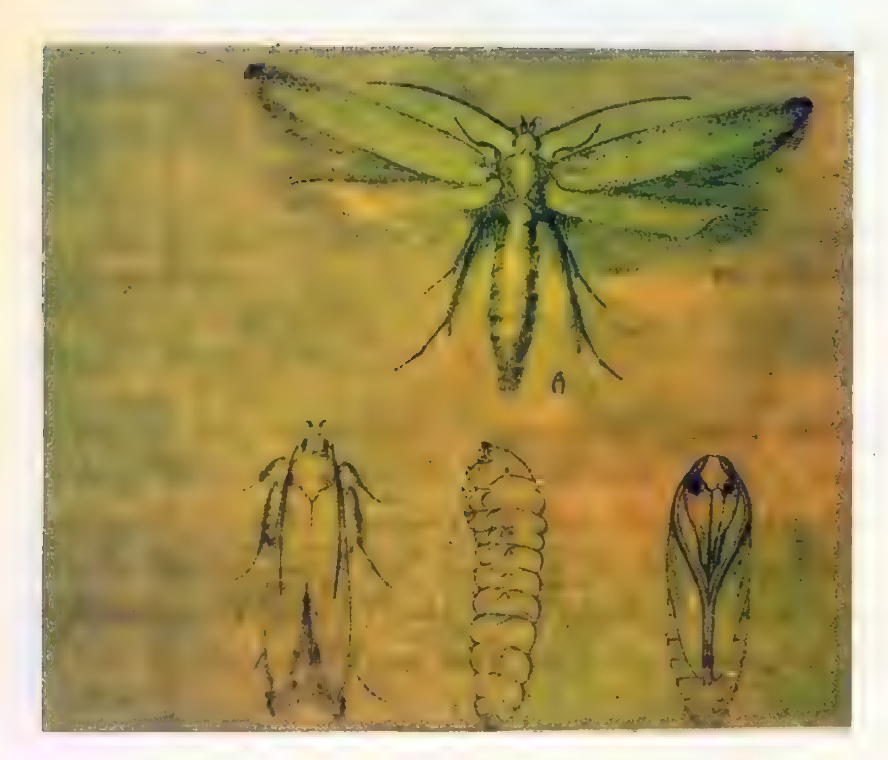
أضافة الى أن البذور المصابة هذه تكون ذات نكهة غير مرغوب فيها .

الوصف

الحشرة الكاملة صغيرة الحجم ١٥ ـ ١٨ ملم ذات لون بني مصفر والأجنحة الخلفية ذات لون رمادي فاتح تمتد على حافته شعيرات يكون طولها أكبر من عرض الجناح الخارجية . (شكل ١٢٧) وتطير الحشرة الكاملة الى الحبوب الناضجة في الحقل وخاصة الذرة والقمح . أما اليرقات الكاملة النمو فهي بيضاء اللون ذات رأس أصفر ولها ٣ أزواج من الأرجل الحقيقية وخمسة أزواج من الارجل البطنية .

دورة الحياة

تضع الأنثى بيضها على رؤوس سنابل الحنطة أو على القمم المكشوفة لعرانيص الذرة في الحقل أو على الحبوب نفسها داخل المخازن . تضع الأنثى من ٤٠ ـ ٣٠ بيضة خلال حياتها تبعاً لدرجات الحرارة والرطوبة النسبية . والبيض صغير الحجم



شكل (١٢٧) عثة جريش الذرة *Sitotroga cerealella*

لا يرى بالعين المجردة بل بواسطة المجهر. وبيض هذه الحشرة يكون ذا لون أبيض بادي الأمر أولاً ثم يحمر لونه بعد ذلك.

يفقس البيض خلال فترة ٤ ـ ٨ أيام حسب الظروف الجوية الى يرقات تبدأ تثقب بعد الفقس مباشرة داخل الحبة وتتغذى على المواد النشوية وعلى السويداء والجنين حتى تصل دور النمو التام. واليرقة الكاملة النمو حوالي ٥ ملم طولاً. ينسلخ جلد اليرقات خلال حياتها حوالي ٣ مرات. تأكل اليرقة الغلاف البذرى تاركة غطاء رقيقاً لخروج الحشرة الكاملة بعد ذلك. تتحول اليرقة الى عذراء في شرنقة ضعيفة من الحرير. ويتم نمو اليرقة من ٢٥ ـ ٣٠ يوماً تقريباً حسب الظروف الجوية. وأن مدة دور العذراء بين ١٠ ـ ١٤ يوماً. ثم تخرج الحشرة الكاملة من ثقب مستدير بالحبة. أن دورة حياة الحشرة بصورة عامة تستغرق في المناطق الدافئة ٤ ـ ٥ أسابيع. بينما تسبت اليرقات خلال فصل الشتاء وفي المناطق الباردة حوالي ٤ ـ ٥ شهور. وفي هذه الحالة يمكن أن تصل دورة الحياة حوالي ٦ شهور. بصورة

عامة للحشرة ٤ ـ ٥ أجيال في السنة . ولكن في المخازن ذات الحرارة العالية يمكن أن يصل عدد الأجيال الى (١٢) جيلاً في السنة .

دودة الطحين الهندية (دودة جريش الذرة) *Plodia interpunctella*
Indian meal moth **Pyralidae, Lepidoptera.**

الأهمية الاقتصادية والضرر

تعتبر هذه الحشرة من أهم حشرات الحبوب المخزونة ومنتجاتها . أذ تتغذى يرقاتها على الحبوب المصابة بحشرات أخرى كما تتغذى على الفواكه المجففة والمعلبة والحلويات والحليب المجفف وكذلك تصيب الحبوب والذرة في الحقل وتطير الى المخازن أو تصل يرقاتها وبيوضها مع تلك المنتجات في المخازن . والحشرة تعتبر من الآفات الواسعة الانتشار عالمياً . تتميز الاصابة بالخيوط المتدلية على المواد التي تصيبها وكذلك وجود النسيج الشعري الذي تنتجه اليرقات خلال أطوارها .

الوصف

الحشرة الكاملة عبارة عن عثة زاهية اللون يصل طولها ٥ ـ ٧ ملم والجناح الأمامي ذو لون برونزي والخلفي رمادي باهت ينتهي بأهداب صفراء . ويمتد اللون النحاسي الى حوالي منتصف الجناح في الذكر ويفصل بين اللونين خط واضح ويمتد الى ثلثي الجناح في الأناث وتنتفخ حلقات قرن الأستشعار القاعدية في الذكور بينما تكون عادية في الأناث (شكل ١٢٨) .

اليرقة بيضاء مصفرة وأحياناً محمرة أو صفراء مشوبه بخضرة ، رأسها بني يصل طولها الى ١٧ ملم . ويمكن تمييز الذكور عن الاناث في اليرقات بظهور زوج من الغدد التناسلية في الحلقة الخامسة البطنية .

دورة الحياة

تضع الأناث البيض بعد ظهورها ب ٣ ـ ٥ أيام . تضع البيض على المواد والمنتجات التي تتغذى عليها حيث يبلغ ١٠٠ ـ ٤٠٠ بيضة أما منفرداً أو بشكل



شكل (١٢٨) عثة الطحين الهندية (دودة جريش الذرة) *Plodia interpunctella*

مجاميع ولوحظ بأن البيض يوضع خلال الليل ، ويفقس بعد ٣ ـ ٥ أيام الى يرقات صغيرة تمر بأربعة الى سبعة أطوار صيفاً وشتاء ويتوقف على نوع الغذاء والظروف الجوية . اليرقة بيضاء اللون حتى الطور الثالث ثم تتحول الى اللون القرنفلي حتى دور قبل العذراء . تفرز اليرقات خيوطاً حريرية في جميع أطوارها ثم تتحول من عمرها الاخير الى عذارى داخل شرنق حريرية . اليرقات تعتبر الطور الضار للحشرة حيث تتغذى على منطقة الجنين في الحبوب ثم على محتوياتها الداخلية أو تتغذى على المواد الأخرى التي تعيش عليها . تقضي الحشرة فصل الشتاء بالدور اليرقي وتتعذر في شهر مارت وتظهر الكاملات في شهر مايس ولها حوالي ٤ ـ ٥ أجيال في السنة ودورة الحياة تستغرق من البيضة حتى ظهور الكاملات من ٦ ـ ٨ أسابيع في الجو الدافىء . وأطول دورة حياة لها حوالي ٢ ـ ٨ شهور خاصة في وسط أوربا . ويمكن لليرقة أن تسكن لفترة طويلة داخل الشرنقة .

عث دقيق البحر المتوسط *Ephestia kuehniella*

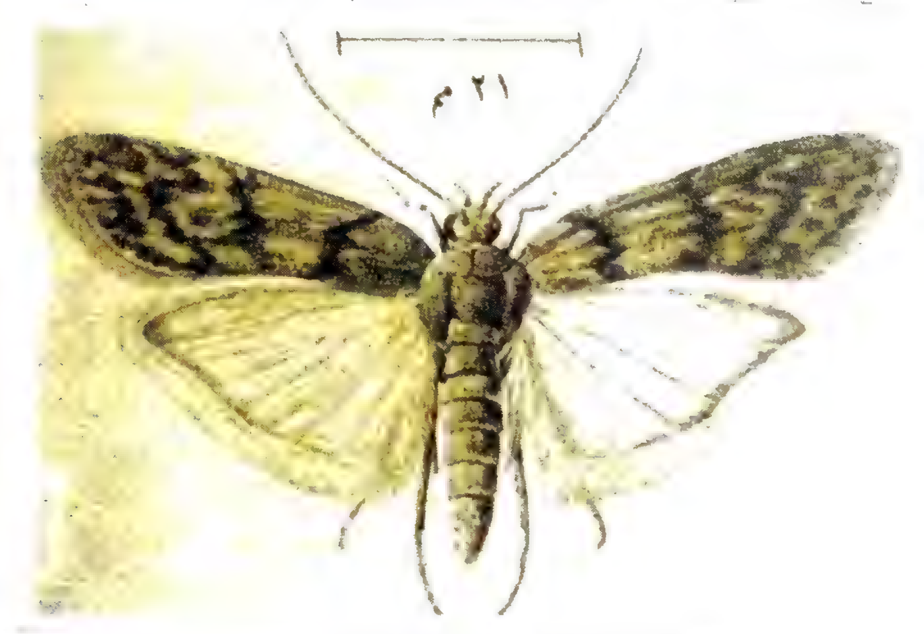
Mediterranean flour moth **Pyralidae, Lepidoptera.**

الاهمية الأقتصادية والضرر

تتغذى يرقات الحشرة على الدقيق ومنتجاته وكذلك النخالّة والفواكه المجففة والحبوب المجروشة وهي منتشرة في جميع مخازن العالم وتلحق بالمواد المخزونة ضرراً بالغاً لما تفرزه هذه اليرقات من خيوط حريرية كثيرة قد تسد مجاري الدقيق أو المناخل في المطاحن . تنسج اليرقات خلال تغذيتها أنفاقاً متماسكة الأجزاء تكثر عادة في المطاحن كما تصيب هذه الحشرة التمور في المخازن والتمور المتساقطة في البساتين .

الوصف

الحشرة الكاملة عبارة عن عثة **moth** لون الجناحين الأماميين فيها رمادي ويوجد على الجناح الأمامي خطان متعرجان لونهما أسود . الأجنحة الخلفية بيضاء مسمرة (شكل ١٢٩).تتميز اليرقة بلونها الابيض المصفر وقد يكون قرنفلياً قليلاً



شكل (١٢٩) عث دقيق البحر الأبيض المتوسط *Ephestia kuehniella*

ويوجد على الجسم شعيرات طويلة تخرج من درنات سوداء على الجسم والرأس بني اللون . يصل طول اليرقة ١٢ ـ ٢٠ ملم . والعذراء مغزلية الشكل ذات لون بني توجد داخل شرنقة طولها حوالي ٩ ملم .

دورة الحياة

تضع الأنثى بيضها على الدقيق والجريش أو على الغذاء الذي سوف تعيش عليه اليرقات وكذلك في الشقوق الموجودة في بناء المخازن . تضع الأنثى حوالي ٢٠٠ ـ ٣٠٠ بيضة . يفقس البيض خلال فترة ٣ ـ ٦ أيام الى يرقات صغيرة وتبدأ مباشرة بعد الفقس تغزل أنابيب من الحرير لتعيش وتتغذى في داخلها وتستمر اليرقة ٣ ـ ٥ أسابيع ثم تتحول الى عذراء داخل شرنقة حريرية وتبقى حوالي ٨ ـ ١٠ أيام داخل الشرنقة ثم تتحول الى كاملة . وفي فصل الصيف تأخذ دورة الحياة للحشرة من وضع البيض حتى ظهور الكاملات فترة ٨ ـ ٩ أسابيع ولها حوالي ٦ أجيال / السنة .

خنفساء السجاير

Cigarette beetle

Lasioderma serricorne

Anobiidae, Coleoptera.

الأهمية الأقتصادية والضرر

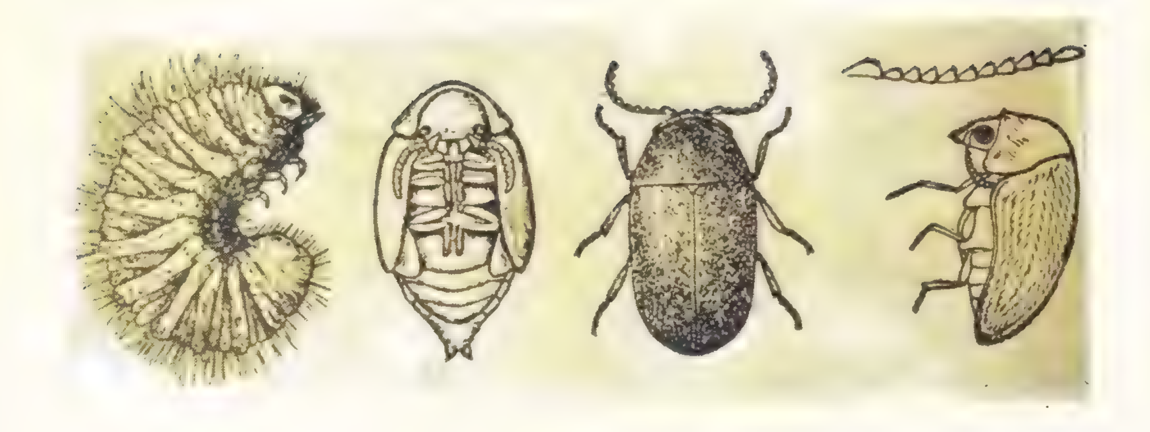
الجشرة منتشرة في جميع أنحاء العالم وهي من الآفات الرئيسة التي تصيب التبوغ المخزونة . ويمكن أن تنتشر هذه الحشرة في مخازن ومطاحن الحبوب ومنتجاتها . تعتبر من الآفات الخطيرة أيضاً للكتب والمجلدات وكذلك الأخشاب والموبليات كما وجد أيضاً بأن اليرقات تحدث خطراً جسيماً للاكياس التي تحتوي على بذور القطن . تعيش هذه الحشرة على أكثر من ١٥ مادة غذائية . والطور الضار فيها هو الطور اليرقي .

الوصف

الحشرة الكاملة طولها يتراوح بين ٢ ـ ٣ ملم . بيضاوية الشكل ذات لون بني محمر والجسم مغطى بزغب رفيع والرأس مختفي أسفل الدرقة ذات قرن أستشعار منشارى (شكل ١٣٠) وهي تعيش في المناطق المعتدلة .

دورة الحياة

تضع الأنثى بيضها في طيات أوراق التبوغ المكبوسة في بالات . وكذلك على



شكل (١٣٠) خنفساء التبغ *Lasioderma serricorne* ، من اليمين ، قرن استشعار ، منظر جانبي ثم منظر ظهري للكاملة ، ثم عذراء فيرقة .

السكاير المفتوحة ثم تبدأ الحشرة تنتشر في المصانع من خلال البالات المصابه . تضع الأنثى من ٢٠ ـ ١٠٠ بيضة منفردة على المواد الغذائية التي تعيش عليها اليرقات . يفقس البيض خلال فترة ٦ ـ ١٠ أيام الى يرقات تعمل بعد ذلك انفاقاً طويلة أسطوانية خلال الأوراق ثم تتغذى على حافات الأوراق أولاً ثم الوسط . يأخذ الطور اليرقي فترة ٤٠ يوماً تقريباً وطور العذراء خمسة أيام . وفترة دورة الحياة من فقس البيض الى ظهور البالغات حوالي ٥٢ يوماً .

تعيش البالغات بعد ظهورها فترة ٢٥ ـ ٢٨ يوماً للحشرة ٥ ـ ٦ أجيال متداخلة في السنة .

خنفساء الاعشاب الطبية

Drugstore beetle

Stegobium paniceum

Anobiidae, Coleoptera.

الاهمية الاقتصادية والضرر

تنتشر هذه الحشرة في جميع أنحاء العالم . حيث تسبب الخسائر الكبيرة للمنازل والمخازن . تتغذى يرقاتها على المواد الغذائية والحبوب المخزونة ومنتجاتها وكذلك

الاعشاب الطبية الجافة والفواكه المجففة. توجد يرقات هذه الحشرة بين طيات الكتب والمجلات. وعندما تصاب أجزاء النباتات الجافة بها فأنها تنخرها بالثقوب

الوصف

الخنفساء الكاملة طولها من ٢ ـ ٤ ملم. لونها بني محمر يغطي جسمها البيضاوي شعر دقيق ويختبيء الرأس تحت غطاء قرني. والجناح الامامي مخطط طولياً وحلقات البطن الثلاث الأخيرة مندمجة ويصل طول اليرقة الى ٥ ملم. ولها شبه كبير لحشرة خنفساء السجاير الا أنها أكبر حجماً (شكل ١٣١ أ).

دورة الحياة

تضع الأنثى من ٢٠ ـ ١٠٠ بيضة بشكل منفرد على بقايا المواد الغذائية واليرقة الصغيرة يمكنها أن تتخلل الفجوات الصغيرة للعبوات ومنها تصل للمواد الغذائية وتتشرنق على جزيئات المواد الغذائية وتتحول الى عذراء بداخلها. فترة الطور



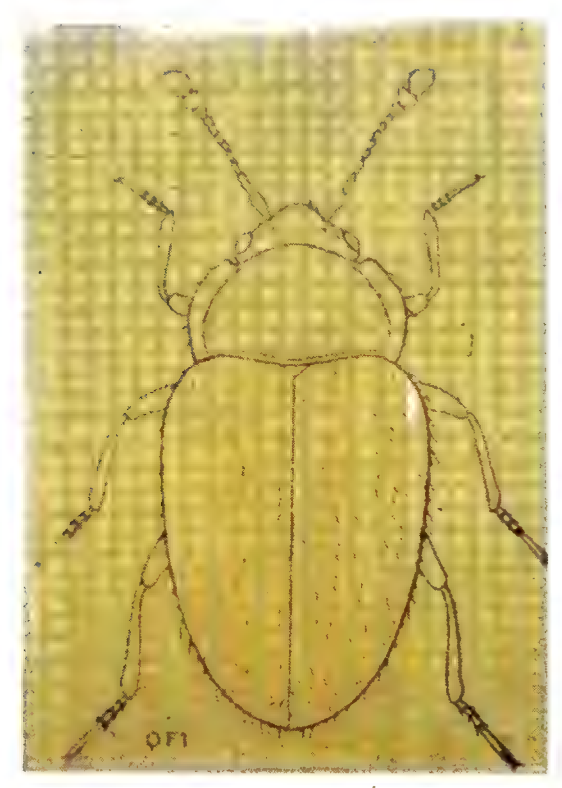
شكل (١٣١) ـ أ ـ خنفساء الأعشاب الطبية *Stegobium paniceum*

اليرقي في المناطق الباردة تكون بين ٤ ـ ٥ شهور . أما في المناطق ذات الحرارة العالية فتكون أقل من هذه الفترة بكثير قد تصل ١٥ ـ ٢٠ يوماً . أما طور العذراء فيأخذ من الوقت حوالي ١٢ ـ ١٨ يوماً معتمدة على درجات الحرارة والرطوبة النسبية .

ثاقبة الحبوب الكبرى
Larger grain borrer

Prostephanus truncatus Horn
Bostrichidae , Coleoptera.

حشرة صغيرة ذات لون اسمر غامق أسطوانية الشكل طولها ٤ ملم ومشابهة تماما في مظهرها لحشرة ثاقبة الحبوب الصغرى ولكنها أكبر حجماً وناعمة الملمس ذات سطح لماع (شكل١٣١ ب)الحشرة تعتبر من الحشرات التي تعيش في المناطق الاستوائية .



شكل (١٣١ ب ـ ثاقبة الحبوب الكبرى *Prostephanus truncatus*

وجد بأنها تصيب الذرة وكذلك تسبب اضراراً كبيرة للأخشاب ومخازن الحبوب ، تشابه هذه الحشرة في دورة حياتها وعاداتها حشرة ثاقبة الحبوب الصغرى .

خنفساء السجاد السوداء

Black Carpet beetle

Attagenus piceus
Dermestidae, Coleoptera.

الأهمية الاقتصادية والضرر

تنتشر هذه الحشرة عالمياً وخاصة في شمال امريكا واوربا . وهي تهاجم الأجزاء الخشبية والأثاث والريش والجلود وتسبب خسائر كبيرة لها . كما أنها تصيب بالات الصوف والملابس الصوفية والحريرية وكذلك السجاد والجلود والبطانيات .. واليرقات لاتسبب أضراراً كبيرة الى الحبوب ومنتجاتها ولكنها تفضل أن تعيش في شقوق أرضية المخازن والتي تراكمت فيها كميات من الطحين أو بقايا الصوف والشعر . والضرر ناتج عن تغذية اليرقات على هذه المنتجات وقد لوحظت بأن اليرقات تعيش في أعشاش الطيور والجرذان .

الوصف

الحشرة الكاملة صغيرة الحجم بيضوية الشكل من ٢,٨ ـ ٥ ملم طولاً . الرأس والصدر أسود اللون ، والاجنحة سوداء او حمراء مسودة . ومغطاة بشعيرات قصيرة .

الارجل وقرون الاستشعار سود مصفرة (شكل ١٣٢) . اليرقات محمرة او سمراء ذهبية ومغطاة بما يشبه القشور وذات شعيرات مضغوطة تنتهي بشعرات طويلة في النهاية . ويمكن تميز الذكر عن الانثى بأن الحلقات الاخيرة لقرن الاستشعار تكون ضعف طول الحلقات نفسها في الانثى .

تاريخ الحياة

تنتشر اليرقات والحشرات الكاملة داخل او خارج المواد التي تتغذى عليها وتضع البيض بعناية على هذه المواد . تضع الانثى البيض بعد فترة اسبوع من ظهورها

بمقدار ٤٢ ـ ١١٤ بيضة خلال فترة اسبوع ثم تموت الانثى بعد وضع البيض بمدة قصيرة .

يفقس البيض الى يرقات في فترة ٦ ـ ١١ يوم . والطور اليرقي وجد بانه يمتد من ٢٥٨ ـ ٦٣٩ يوم ، وتمر ٥ ـ ١١ انسلاخ خلال فترة التطور اليرقي . وربما ٢٠ انسلاخ اذا كانت الظروف غير ملائمة .



شكل (١٣٢) خنفساء السجاد السوداء *Attagenus piceus*



شكل (١٣٣) قمل الكتب *Liposcolis subfoscus*

يستغرق طور العذراء من ٦ ـ ٢٤ يوماً . وتعيش الانثى ٣٦ يوماً والذكر ٣٨ يوماً بعد ظهورها . ولها جيل واحد في السنة وفي الظروف غير الملائمة يمكن ان تكون فترة الجيل الواحد من ٢ ـ ٣ سنة .

وهناك انواع اخرى تابعة الى جنس *Attagenus* مثل *A. pellio, A. gloriosae*

قمل الكتب

Liposeelis subfuscus

Booklic or Pso

Liposcelidae, Psocoptera.

الاهمية الاقتصادية والضرر

هناك اكثر من ١٠٠ نوع من الـ Psocids تنتشر في معظم مناطق العالم ولكن انواعاً قليلة جداً منها تعتبر من آفات البيوت والمساكن ، ومن اهم هذه الانواع هي : *Liposceolis divinatorius* والنوع المسمى deathwatch او *Trogium pulsatorium* طول هذه الحشرات يتراوح بين ١ ـ ٢ ملم وذات تحول بسيط . ان حشرات قمل الكتب بصورة عامة عديمة الاجنحة ولكن بعضاً منها لها زوجان غشائيان من الاجنحة البسيطة التي تغطي الجسم . الوانها تنحصر بين عديمة اللون الى رمادية او سمراء وذات اجسام رخوة ناعمة الملمس وذات رؤوس كبيرة نسبياً وعيون مضمحلة (شكل ١٣٣) . هذه الحشرات بصورة عامة تعيش خارج المساكن حيث توجد تحت قلف الاشجار او تحت الحشائش والاوراق او تحت الاخشاب المتساقطة والمتشبعة بالرطوبة وغيرها من امثال هذه الاماكن . لوحظ بأن هذه الحشرات توجد في البيوت والمخازن والمعاشب النباتية وفي المجاميع الحشرية والمكتبات ومخازن الاغذية . اجزاء فمها من النوع القارض ، ولكنها غير مؤذية للانسان او الحيوان وضررها ينحصر فقط على المواد والاجزاء التي تعيش عليها . وسميت هذه الحشرات بقمل الكتب لانها تشبه اولاً قمل الدجاج ثم وجودها بين طيات الكتب والاوراق وخاصة تلك التي تخزن في المحلات الرطبة .

تفضل هذه الحشرات الاماكن الرطبة الدافئة والهادئة في نفس الوقت . وتتغذى على الفطريات المجهرية وكذلك على المواد الصناعية التي اساسها المصدر النباتي كالموبيليا والاوراق والكتب . واصابة هذه المصادر بالفطريات المختلفة تساعدها على الاصابة بهذه الحشرات ايضاً .

تاريخ الحياة

لقد لوحظ بأن هذه الحشرات تتكاثر عذرياً . ولم يلاحظ الذكور بين مجاميعها ، البيض ذو لون أبيض وشكل بيضوي ويفقس الى حوريات بيضاء اللون عديمة الحركة . وبعد كل مرحلة أنسلاخ لهذه الحوريات تبدأ تتغير ألوانها الى الرمادي ولها أربعة أنسلاخات . تضع الأنثى من ٢٠ ـ ١٠٠ بيضة ، ويفقس البيض

خلال فترة ٥ ـ ٢١ يوماً . وبصورة عامة أذا ما توفرت الظروف المناسبة لها فأن الحشرة تكمل دورة حياتها خلال فترة ٢٤ ـ ٢٥ يوماً . ولها من ٦ ـ ٨ أجيال في السنة .

خنفساء الثمار الجافة
Dried fruit beetles

Carpophilus hemipterus
Nitidulidae, Coleoptera.

الاهمية الاقتصادية والضرر

الحشرات التابعة لهذه العائلة **Nitidulidae** واسعة الأنتشار عالمياً ويكثر وجودها في الأماكن المعتدلة وكذلك المناطق الحارة . تنتشر في معظم الأوقات في جميع المحلات التي تخزن وتعبأ فيها الفواكه . أن هذه الحشرات تهاجم الفواكه الناضجة الطرية ولكنها بصورة عامة تفضل الجافة منها أيضاً . فهي تصيب الفواكه الجافة المصنعة وكذلك بذور المحاصيل الزيتية والخضروات الجافة والأعشاب . ومن العوائل المهمة الرئيسية التي تعيش عليها هذه الحشرات التين الجاف والعنجاص والخوخ والموز والمشمش والعقاقير ومنتجات الحبوب كالخبز والبسكويت وغيرها . أن ظهور فضلات هذه الحشرات كجلود الأنسلاخ لليرقات والعذارى والأجزاء المتبقية منها والحشرات الميتة في المواد والفواكه التي تعيش عليها هي أكثر ضرراً بكثير من الخسارة التي تسببها عند تغذيتها وفقدانها للوزن بالنظر لما تفقده هذه المواد من قيمتها التجارية وفقدان نوعيتها الامر الذي يجعلها غير صالحة للاستهلاك . أضافة الى أن هذه الحشرات تنقل الفطريات الى هذه الفواكه ونتيجة لذلك تسبب الحموضة فيها مما تؤثر على طعمها نتيجة التخمر الحاصل فيها .

الوصف

الحشرة البالغة خنفساء طولها حوالي ٣ ملم . لونها بني قاتم مع وجود هالة صفراء على الجناح الامامي . وأن قرني الأستشعار والأرجل ذات لون أحمر . وأهم ميزة لحشرات هذه العائلة والتي تمتاز بها عن غيرها من الخنافس هو الجناح القصير جداً والذي يمتد فقط الى مقدمة الحلقة البطنية الاولى (شكل ١٣٤) واليرقة لونها أبيض مصفر ومغطاة بأشواك طويلة تشبه الشعر ولها زائدتان في مؤخرة البطن .



شكل (١٣٤) خنفساء الثمار الجافة : *Carpophilus hemipterus*

تاريخ الحياة

تضع الأنثى بيضها منفرداً على السطح الخارجي للثمار الجافة أو المواد الأخرى التي تعيش عليها. يوضع البيض على الثمار وهي على الأشجار أو على الثمار الساقطة، ثم يفقس الى يرقات صغيرة بعد ١ ـ ٢ يوماً. ويستغرق نمو اليرقة حوالي ٨ أيام على درجة ٧٥ ٪ رطوبة نسبية و ٣٥° م ثم تتحول الى عذراء. وتأخذ فترة طور العذراء ٦ أيام تقريباً وتستغرق دورة الحياة من البيضة الى وصولها لحشرة كاملة من ١٥ ـ ١٧ يوماً في الظروف المناسبة لها. أما أذا أنخفضت درجات الرطوبة النسبية الى ٤٠ ٪، فربما تموت اليرقات في هذه الحالة. وتعيش الحشرة الكاملة من ٧٢ ـ ١٢٧ يوماً حسب ظروف الحرارة والرطوبة. ومن خلال دورة الحياة نجد أن للحشرة عدة أجيال في السنة.

وهناك بصورة عامة أربعة أنواع من خنافس الثمار الجافة والتابعة لعائلة الـ

خنفساء الثمار الجافة .	*Carpophilus hemipterus* or the Driedfruit beetle.
خنفساء عصارة الذرة .	*Carpophilus dinidiatus* or The Corn – Sap – beetle.
خنفساء الأناناس	*Urophorus humeralis* or The Pineapple beetle
الخنفسا المصفرة .	*Haptoncus luteolus* or The Yellowish beetle.

الخنفساء العنكبوتية

Spider beetle

Gibbium psylloidea

Ptinidae, Coleoptera.

هناك عدةَ أنواع من الخنافس العائدة الى عائلة **Plinidae** توجد في مخازن الحبوب ومنتجاتها . وتجلب الأنتباه بكونها تشبه العناكب . وأنها واسعة الأنتشار عالمياً وتسبب أضراراً جسيمة للمخازن والمحلات التي توجد فيها . أن هذه الخنافس بصورة عامة صغيرة الحجم بيضوية الشكل أسطوانية تشبه غالباً الحلم الكبيرة أو العنكبوت الصغير في شكلها . تتغذى هذه الحشرات على الحيوانات والمواد النباتية . وفي الوقت الحاضر أصبحت هذه الحشرات من الآفات المهمة في البيوت والمخازن والمطاجن وكذلك المتاحف . وبصورة عامة فأن هذه الحشرات مقاومة نسبياً الى البرودة وقد لوحظ بالتجارب بأن درجة حرارة ٢٠ ف ضرورية لقتل اليرقات .

ومن الخسائر التي تسببها هي أن معظمها تلتهم الحبوب ومنتجاتها والأرز والخضراوات والبذور والفواكه المجففة والمنتجات الحيوانية كما أنها تثقب الجلود وتنتشر في الأماكن السكنية والمخازن .

الوصف

طول الحشرة الكاملة من ١,٧ ـ ٣,٢ ملم ، ذات لون أحمر مسمر ألى مسود وعالمية الأنتشار . مشابهة في مظهرها الحلمة الكبيرة (شكل ١٣٥) .

دورة الحياة

تضع الأنثى من ٢٥ ـ ٣٠ بيضة على سطوح أو ما بين المواد الغذائية التي تعيش عليها . يفقس البيض الى يرقات تمر بـ ٢ ـ ٣ أنسلاخات ثم تتحول الى عذارى



شكل (١٣٥) الخنفساء " ـ معتمة *Gibbium psylloides*.

داخل شرانق . تستغرق دورة حياتها من البيضة الى الكاملة من ٦ ـ ٧ شهور أي جيلين في السنة تقريباً ويزداد في المخازن الدافئة الى أكثر من جيلين . حيث وجد أن دورة حياتها تستغرق حوالي ٤٥ يوماً عند تربيتها على حرارة عالية .

وهناك عدة أنواع أخرى من الخنافس العنكبوتية وأهمها :

الخنفساء العنكبوتية الذهبية *Niptus hololeucus.*

الخنفساء العنكبوتية الأسترالية *Ptinus tectus.*

الخنفساء العنكبوتية ذات الشعر *Ptinus villiger.*

الخنفساء العنكبوتية البيضاء ذات العلامة *Ptinus fur.*

الخنفساء العنكبوتية السمراء *Ptinus hirtellus*

دودة الجريش الصفراء

Yellow mealworm

Tenebrio molitor

Tenebrionidae, Coleoptera.

الأهمية الأقتصادية والضرر

تعتبر من أكبر الحشرات التي تصيب الحبوب ومنتجاتها كالدقيق والنخالة وكذلك تصيب الريش وأجسام الحشرات الميتة والمواد المتفسخة. وتعتبر هذه الحشرات شرهة في تغذيتها، فهي توجد في المحلات المظلمة التي تجمعت فيها بقايا الطحين أو الحبوب ومنتجاتها أو تحت الأكياس والبالات وخاصة المهملة منها. وعندما تصل اليرقات طور البلوغ تتجول هنا وهناك بحثاً عن المحلات التي يتوفر فيها الغذاء لتتحول هناك الى عذراء ثم الى كاملات. وغالباً ما تتجول بأعداد هائلة وفي محلات غريبة وتسبب أزعاجاً بفضلاتها أكثر من ضررها في التغذية كما دلت الأبحاث بأن هذه اليرقات تتكاثر على الأرض تحت المخازن عند تجمعات الجريش أو بقايا الحبوب المتفسخة وتتسلق اليرقات على جدران الحيطان من خلال الشقوق والاخشاب وهكذا تصل الى المواد الغذائية التي تعيش عليها.

الوصف

الكاملة عبارة عن خنفساء لونها أسود لماع كبيرة الحجم تصل الى ٢,٥ سم طولاً وجسمها مفلطح ذات صدر مبقع مع وجود الأجنحة التي تغطي الجسم بكامله (شكل ١٣٦). أما اليرقات فهي صفراء بنية اللون تشبه الديدان السلكية في شكلها الأسطواني وجلدها المشدود. مع وجود شوكتين سوداوين معكوفتين الى الأعلى على الجهة الظهرية.

تاريخ الحياة

تقضي هذه الحشرات فصل الشتاء في الطور اليرقي. والكاملات تظهر في الربيع أو في أواخر الصيف وتعيش من ٢ ـ ٣ شهور ثم تموت. تضع الأنثى بيضها بشكل منفرداً أو في مجاميع على الدقيق أو المواد المتفسخة التي تعيش عليها. البيضة



شكل (١٣٦) دودة الجريش الصفراء *Tenebrio molitor* .

بيضاء اللون تشبه حبة الفاصوليا ومغطاة بمادة لزجة تجعل الطحين أو المواد الأخرى والفضلات تلتصق بها . تضع الانثى حوالي ٤٠٠ ـ ٥٠٠ بيضة . يفقس البيض في مدة ١٤ يوماً الى يرقات صغيرة بيضاء اللون في بادىء الأمر ثم يتحول لونها الى الاصفر عند وصولها طور البلوغ . واليرقة الكاملة طولها ٢٤ ملم تقريبا . يستغرق الدور اليرقي من ٦ ـ ٩ شهور وتستمر بالتغذية والانسلاخات الى أن ياتي فصل الشتاء حيث تسبت الى حين فصل الربيع . تدخل اليرقات طور العذراء قبل موسم الربيع وتأخذ فترة طور العذراء حوالي ١٤ يوماً . عدد الانسلاخات التي تمر بها اليرقة من ١٤ ـ ١٥ انسلاخاً .

للحشرة جيل واحد في السنة وأحياناً تأخذ فترة الجيل الواحد سنتين حسب الظروف الجوية التي تحيط بالحشرة . وهناك نوع آخر من ديدان الجريش يدعى بدودة الجريش السوداء *Tenebrio obscurus* وهي مشابهة لدودة

الجريش الصفراء في الشكل والحجم. والحشرة البالغة أكثر سوادا مقارنة بدودة الجريش الصفراء. واليرقة سوداء اللون تماماً بينما الأولى صفراء والنوعان لهما نفس طريقة التغذية ويمكن أن يعيشا معاً.

فراشة الجريش (دودة الكسب) *Pyralis farinalis* **L.**

Meal moth

Pyralidae, Lepidoptera.

الأهمية الاقتصادية

فراشة الجريش من الحشرات التي تنتشر عالمياً. وتتغذى في الطور اليرقي على الحبوب ومنتجاتها وكذلك على الخضروات المجففة وتتواجد عادة في الأماكن الرطبة حيث توجد الحبوب المكسورة والجريش والردة. وكذلك تصيب الحبوب السليمة ولكنها لا تعتبر خطيرة بالنسبة للمطاحن.

الوصف

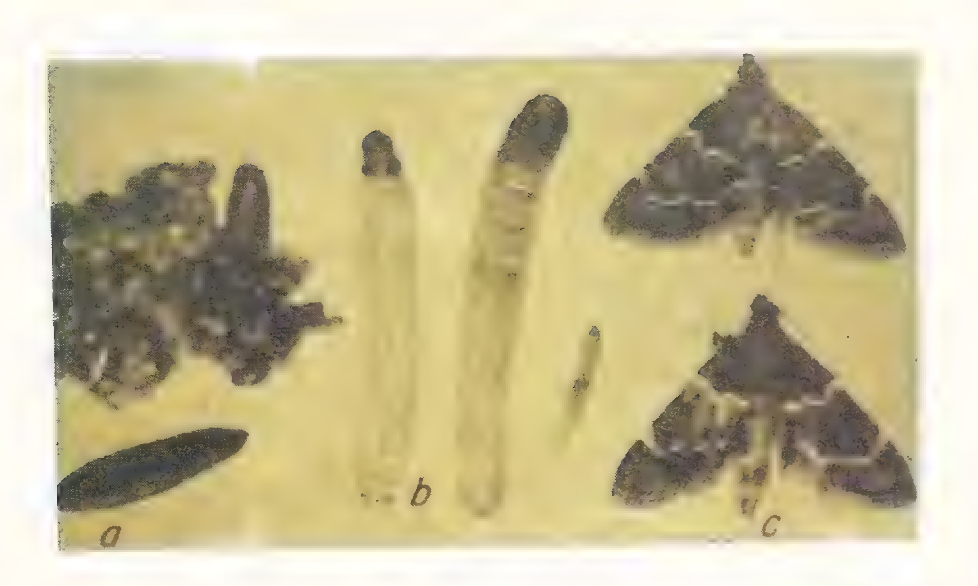
حشرة بنية اللون والمسافة بين طرفي جناحيها الأماميين حوالي ٢,٥ سم. لونها بني فاتح في الوسط وبني غامق في القاعدة والطرف ويفصل بعضها عن بعض خطان أبيضان متعرجان ولون الجناح الخلفي رمادي (شكل ١٣٧).

اليرقات لونها أبيض طولها ٢,٥ سم والرأس والصدر لونهما أسود ويميل طرف الجسم الى اللون البرتقالي ولها درقتان صدرية وشرجية. ومن مميزات هذه اليرقات أنها تنسج نسيجاً حريرياً تلصق به حبوب مختلفة.

تاريخ الحياة

تضع الانثى البيض في مجاميع صغيرة على الحبوب المخزونة أو النخالة أو الحبوب المجروشة ثم يفقس الى يرقات، تبني لنفسها أنفاقا من الحرير ومن جزيئات المادة التي تتغذى عليها، وتعيش اليرقات في داخلها وتتغذى من طرفها المفتوح وكثيراً ما تقطع هذه اليرقات أكياس الحبوب. ثم تغادر اليرقات الأنفاق لتعمل شرانق من الحرير تتحول بداخلها الى عذارى. تضع الأنثى من ٢٠٠ ـ ٥٠٠

بيضة . ويحتاج الجيل الواحد خلال موسم الصيف الى مدة تتراوح بين ٦ ـ ٨ أسابيع .



شكل (١٣٧) فراشة الجريش *Pyralis farinalis*
ا ـ غذراء وفوقها كتلة من خيوط يرقات متشابكة ويظهر فيها عذراء
ب ـ يرقتان تامتا النمو ويرقة أخرى صغيرة
ج ـ حشرتان كاملتان .

طفيليات آفات الحبوب المخزونة

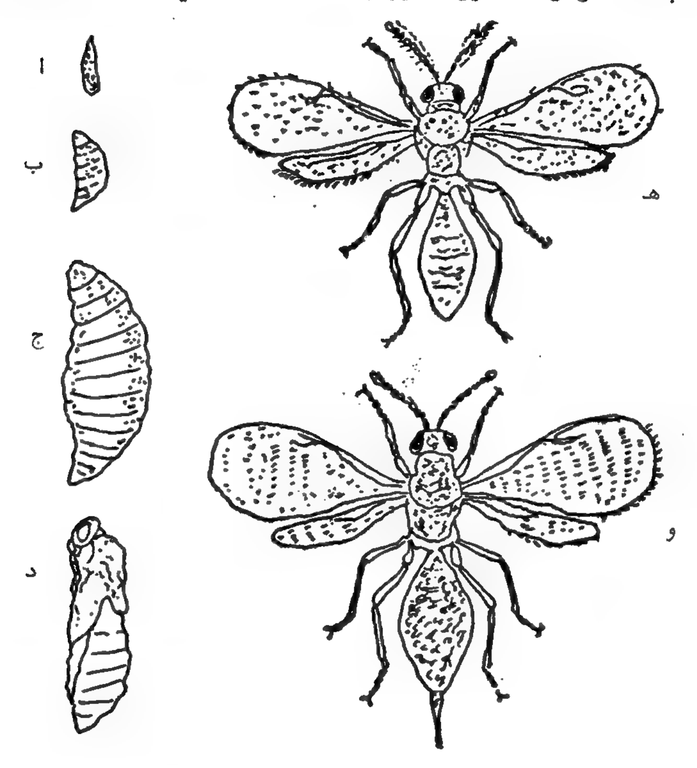
PARASITES OF GRAIN INFESTING INSECTS

تظهر في الحبوب وخاصة ذات الكميات الكبيرة والمعبأة بأكياس أحياناً مجاميع كبيرة من الآفات التي تشبه الزنابير في أشكالها وأحجامها . كما تلاحظ أيضاً مثل هذه الحشرات في شبابيك المطاحن والمخازن التي تخزن فيها الحبوب ومنتجاتها .

ان هذه الحشرات غير ضارة للحبوب نفسها ولكنها تعتبر مفيدة ونافعة بكونها تهاجم وتدمر الحشرات التي تعيش على هذه الحبوب فهي حشرات طفيلية .

ومن أهم الطفيليات الحشرية التي توجد في المخازن هي :

١ ـ الطفيلي *Aplastomorpha calandrae* (شكل ١٣٨) ، تعتبر هذه الحشرة من الطفيليات المهمة التي تتطفل على حشرات ثاقبة الحبوب الصفرى وخنفساء الباقلاء وسوسة الرز. ويسبب هذا الطفيلي تقليل الكثافة السكانية



شكل (١٣٨) الطفيـلي **Aplastemorpha calandrae** و دورة حياته

ا ــ البيضة ب ــ يرقة حديثة الفقس ج ــ يرقة كاملة النمو

د ــ العذراء هـ ــ بالغة (ذكر) و ــ بالغة (انثى) .

شكل (١٣٨) الطفيلي *Aplastemorpha calandrae* ودورة حياته

ا ـ البيضة ب ـ يرقة حديثة الفقس ج ـ يرقة كاملة النمو د ـ العذراء هـ ـ بالغة (ذكر) و ـ بالغة (انثى) .

ـ Population density للعوائل التي تعيش عليها . تنمو هذه الحشرة على يرقات وعذارى العائل . الأنثى تتمكن من معرفة وجود يرقات العائل داخل الحبة حيث تهاجمها وتشلها عن الحركة عن طريق غرز آلة وضع البيض في أجسامها . الأنثى تضع بيضة واحدة على السطح الخارجي لليرقة أو قريبة منها . ثم تفقس البيضة الى يرقة تبدأ بالتغذي على يرقة العائل الضار ثم تدمرها وتتلفها . يستغرق تطور الحشرة (الطفيلي) من البيضة الى البالغة حوالي ١٤ يوماً . وقد لوحظ بأن أنثى الحشرة الواحدة للطفيلي تضع من ٣١ ـ ٨٠ بيضة تحت ظروف المختبر .

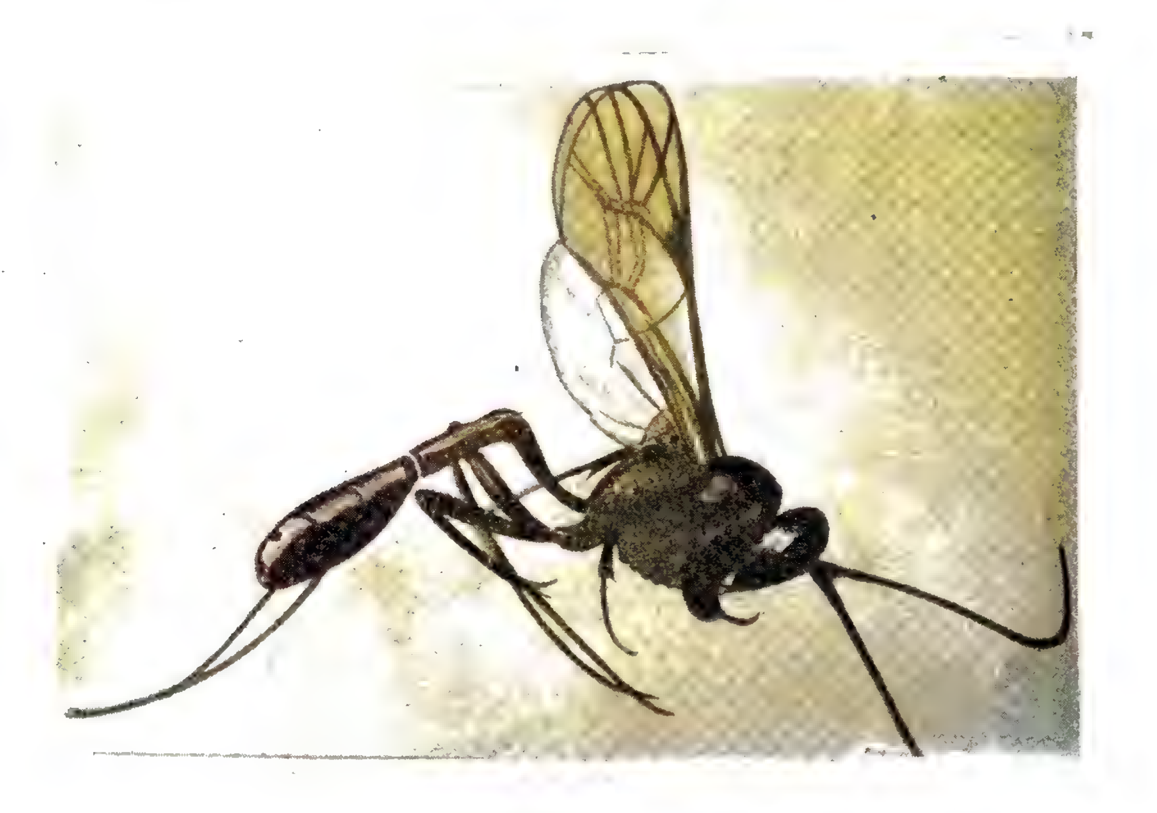
٢ ـ الطفيلي *Bracon hebetor* ـ (شكل ١٣٩) . تهاجم بالغات هذا الطفيلي يرقات حشرات عث الطحين flour moths . والحشرة غشائية الاجنحة ، صغيرة الحجم . وتعتبر احد الطفليات المهمة للعث الذي يهاجم الحبوب ومنتجاتها . الطفيلي يسبب شل يرقة العائل بعد لسعها عدة مرات ثم تضع



شكل (١٣٩) الطفيلي *Bracon hebetor*

بيضها على هذه اليرقات المشلولة . يكمل الطفيلي دورة حياته تحت الظروف الجيدة (من البيضة الى البالغة) بمدة أقل من ١٤ يوماً . ويكثر في العراق في مخازن التمور لتطفله على حشرة عثة التين *Ephestia cautella*

٣ ـ الطفيلي *Idechthis canescens* (شكل ١٤٠) ، من الطفيليات المهمة أيضاً والتي تتطفل على عث الطحين والجريش . الكاملة عبارة عن حشرة نحيفة الجسم ذات بطن محمر ورأس أسود اللون مع ارجل محمرة الى مصفرة في لونها . عادات هذا الطفيلي تختلف عن الطفيليات السابقة . البالغة تضع بيضها داخل جسم يرقة العائل والتطور بكامله من اليرقة حتى العذراء يكون داخل جسم العائل . وفي هذه الحالة يرقة العائل المهاجمة من قبل الطفيلي لا تتعطل عن العمل بل تستمر في التغذية حتى بلوغ ونمو يرقة الطفيلي بشكلها الكامل . والتطور من البيضة حتى البالغة يأخذ حوالي ٣ ـ ٤ أسابيع وهناك



شكل (١٤٠) الطفيلي *Idechthis canescens*

أحياناً توجد دودة بيضاء صغيرة تبلغ ١٨ ملم طولاً في مخلفات الحبوب أو الطحين. وهذه عبارة عن يرقة لذبابة سوداء صغيرة تسمى *Omphrale fenestralis*. وتعرف كذبابة تتطاير على أطراف شبابيك المطاحن والمنافذ التي توجد داخل مخازن الحبوب والمطاحن.

هذه الذبابة لا تسبب أضراراً للحبوب أو منتجاتها ولكنها تعتبر حشرة مفترسة تعيش على حشرات أخرى توجد في المطاحن والمخازن والانفاق. ويمكن أن تلاحظ طفيليات ومفترسات أخرى لها علاقة بآفات الحبوب المخزونة

الفصل السادس

بيئة حشرات الحبوب والمواد المخزونة

بيئة حشرات المواد المخزونة وتكيفها لها

THE ECOLOGY OF STORED PRODUCTS INSECTS AND THEIR ADAPTATION

اصل حشرات المواد المخزونة

The Origin Of Stored Products Insects

من المعتقد ان حشرات المواد المخزونة التي توجد في الوقت الحاضر كانت في بداية نشوئها حشرات حقلية تتغذى وتتكاثر على او داخل النباتات الموجودة في بيئتها . فكان قسم منها يتغذى على الاوراق او في داخل السيقان او الجذور او الدرنات ، بينما كان القسم الآخر يعيش ويتكاثر على البقايا المنحلة او المتفسخة من النباتات او الثمار او اجسام الحيوانات . في حين كان القسم الثالث منها يتغذى ويتكاثر على الحبوب المتبقية على النباتات او التي تساقطت منها او التي خزنتها حيوانات اخرى داخل جحورها كالنمل والجرذان وغيرها .

ومن امثلة الحشرات التي اكتسبت عادة التغذي على الحبوب التي كانت تخزنها الحيوانات سوسة الرز *Sitophilus oryzae* وسوسة الحبوب *S. granarius* وعثة الحبوب *Sitotroga cerealella* وكانت حشرات اخرى مثل ثاقبة الحبوب الصغرى *Rhizopertha dominica* . والكادل *Tenebroides mauritanicus* وخنافس الطحين *Tribolium spp.* حفارات سيقان عند نشوئها ولكنها تكيفت فيما بعد لتصبح آفات مخزنية .

وحينما تطور الانسان القديم في اسلوب حياته ، بدأ يخزن فائض غذائه من حبوب وثمار ولحوم في اماكن محمية وذلك لحين حاجته اليها . وهو بهذا هيأ ظروفا مناسبة للحشرات التي كانت اصلا تعيش في الحقول . في الدخول الى مخازن طعامه والتكيف بمرور الزمن لهذه الظروف . وقد يكون لهذا التكيف علاقة بظهور تحورات تركيبية وفسلجية ستشرح فيما بعد .

ومن الناحية التاريخية ، وجد أن أقدم تسجيل لحشرات المخازن كان في المقابر المصرية . فقد اكتشفت في هذه المقابر خنافس الطحين *Tribolium spp.* في حوالي

٢٥٠٠ سنة قبل الميلاد وخنفساء التبغ *Lasioderma serricorne* وخنفساء البسكويت في حوالي ١٣٩٠ ـ ١٣٨٠ سنة قبل الميلاد .

العوامل البيئية وعلاقتها بحشرات المواد المخزونة

Ecological Factors and Their Relation To Stored Products Insects

ان العوامل الرئيسية التي تساعد على معيشة وتكاثر الحشرات هي الغذاء والحرارة والرطوبة والضوء والتزاحم مع الاعداء الطبيعة . وقد هيأت مخازن الحبوب ومنتجاتها وخاصة في المناطق المعتدلة الحرارة محيطا مناسباً تتوفر فيه عوامل الحياة الاساسية للحشرات ، كالغذاء والحرارة والرطوبة وقلة عامل الاعداء الطبيعية . وفيما يلي شرح لهذه العوامل :

١ ـ الغذاء Food

تتغذى جميع الكائنات الحية وبضمنها حشرات الحبوب المخزونة لكي تعيش . فعامل الغذاء اذن هو اهم العوامل التي تؤثر على حياتها ولا تختلف متطلبات الحشرات من المواد الغذائية من حيث الاساس عن متطلبات الكائنات الحية الاخرى . فهي تحتاج الى :

١ ـ البروتينات والحوامض الامينية لبناء الجسم وتعويض المستهلك منه .
٢ ـ الكاربوهيدرات لتجهيز الطاقة .
٣ ـ كميات مناسبة من بعض انواع الستيرول sterol
٤ ـ مكونات اخرى كالماء والفيتامينات وخاصة مجموعة فيتامين B .

توفر الحبوب والاغذية المخزونة هذه المتطلبات لحشرات المخازن بنسب مختلفة تفي بحاجتها . ومع توفر هذه المواد فان عددا قليلا من المليون والنصف نوع من الحشرات المعروفة في الوقت الحاضر كان قد تكيف للمعيشة في المحيط الذي توفره المخازن . فقد ذكر Hinton (١٩٧٥) عدد الآفات الحشرية من غمدية الاجنحة التي تعيش على الحبوب في المخازن بحوالي ٦٠٠ نوع تنتشر في مختلف انحاء العالم وتسبب خسائر تتفاوت مع اهمية النوع .

ان الحشرات التي تكيفت لمحيط المخازن ذات كفاءة حيوية عالية . فقد قدر عدد الافراد الناتجة عن زوج واحد من سوسة الرز خلال ستة اشهر بـ ٦٧٥ مليون حشرة . غير ان هذا العدد لا يحصل فعلا بسبب دور الافراد الناتجة في تغيير المحيط الذي تعيش فيه بحيث يصبح غير ملائم لمعيشتها وتكاثرها . ويعزى تغير المحيط الى نشاطها الحيوي وتغذيها وبرازها وتزاحمها .

٢ ـ الحرارة Temperature

تكون الحرارة والرطوبة والضوء عوامل المناخ Climate في المحيط الذي يتوفر في مخازن الحبوب والاغذية . وتعتبر الحرارة والرطوبة من اهمها . ومناخ المخازن ثابت لحد ما وخاصة في المناطق معتدلة الحرارة او التي تكون فيه مدى تغيرات هذه العوامل ضيقاً في اغلب الاحيان . ومع ذلك فان الحشرات تتأثر بهذه العوامل تأثرا مباشراً او غير مباشر .

وبالنسبة للحرارة ، فان الحشرات بصورة عامة تعيش وتنمو وتتكاثر ضمن مدى حراري خاص بالنوع وبكل مرحلة من مراحل نمو وتطور افراده . وحينما تخرج الحرارة عن مدى نشاط النوع يبطأ النمو والتكاثر وقد تسبب الموت عند وصولها الى الحدود القصوى .

فلو اخذ تأثير درجات الحرارة المنخفضة والمميتة في نظر الاعتبار ، لوجدنا تفاوتا في درجة تأثر الحشرات بها . فقد بين Tsuetkov (١٩٦٥) ان تعريض الحشرات لدرجة الصفر المئوي يسبب قتلها بفترات تختلف باختلاف الانواع . فتموت سوسة الرز *Sitophilus oryzae* بمدة اسبوعين وخنفساء الحبوب المنشارية *Oryzaephilus surinamensis* بمدة ثلاثة اسابيع وعثة طحين حوض البحر المتوسط *Ephestia kuhniella* بمدة ٢٤ يوما وعثة الجريش الهندية *Plodia interpunctella* بفترة ٢٨ يوما . وتقصر مدة التعريض التي تسبب الموت حينما تنخفض درجة الحرارة الى دون الصفر المئوي (جدول ١٠) .

اما بالنسبة للحدود القصوى للحرارة المميتة فانها تقع بين ٤٠ و٥٠° م لمعظم الحشرات . وفي هذه الحدود تتأثر الحشرات بسرعة اكثر من حدود الحرارة المنخفضة فمثلا وجد العزاوي وجماعته (١٩٧٩) ان الاطوار المختلفة لحشرة عثة التين

جدول رقم (١٠) ايام التعريض لدرجات الحرارة المنخفضة (مئوى) و اللازمة لقتل كافة الاطوار لبعض حشرات المواد المخزونة (عن Cotton)

الحشرة	١٧،٨– الى ١٥– °	١٥– الى ١٢،٢– °	١٢،٢– الى ٩،٤– °	٩،٤– الى ٦،٧– °	٦،٧– الى ٣،٩– °	٣،٩– الى ١،١– °	١،١– الى ١،٧– °
خنفساء الطحين المحيرة	١	١	١	١	٥	١٢	١٧
خنفساء الطحين الحمراء	١	١	١	١	٥	٨	١٧
سوسة الرز	١	١	١	٣	٦	٨	١٦
سوسة الحبوب	١	٣	—	١٤	٣٣	٤٦	٧٣
الخنفساء ذات الصدر المنشارى	١	١	٣	٣	٧	٣٣	٢٦
عثة الطحين الهندية	١	٣	٥	٨	٢٨	٩٠	—
عثة طحين حوض البحر المتوسط	١	٣	٤	٧	٢٤	١١٦	—
عثة الحبوب (انكوميس)	١	١	١	—	—	—	—

Ephestia cautella تختلف في حساسيتها لدرجات الحرارة المختلفة . فحينما عرضت هذه الاطوار لدرجة ٥٠° م حصل نسبة قتل ١٠٠ ٪ بعد ١٨٠ و ٤٥ و ٩٠ ـ ١٠٥ و ١٨٠ ـ ٢٤٠ و ٧٥ دقيقة لاطوار البيضة ويرقات العمر الاول والرابع والعذراء والكاملة على التوالي . وحينما عرضت هذه الاطوار لدرجة ٤٠° م فان قتل ١٠٠ ٪ حصل بالايام وعلى التوالي كما يلي : ٣ و ٣٧ ـ ٤٩ و ٤٩ و ٤ و ٣ ايام . وحينما عرضت الى درجة ٦٠° م ماتت جميع الاطوار بعد تعريضها لمدد ٢٠ و ١٠ و ٣٠ ـ ٣٥ و ٣٠ و ٢٠ ـ ٢٥ دقيقة . على التوالي .

لقد استخدمت الحرارة المرتفعة او المنخفضة في حماية الحبوب ومنتجاتها من الاصابة بالحشرات كما سيبين في فصل المكافحة .

٣ ـ الرطوبة Moisture

تتوفر الرطوبة في المحيط الذي تعيش فيه حشرات المخازن أما بشكل بخار الماء في الهواء ويعبر عنه بالرطوبة النسبية أو بشكل محتوى مائي في الحبوب . ولرطوبة الهواء هذه علاقة بسرعة تبخر الماء من أجسام الحشرات . وسرعة التبخر من أجسام الحشرات تعتمد على كمية الرطوبة في الهواء وعلى درجة حرارة المحيط وسرعة الرياح .

فهي تزداد حينما تنخفض رطوبة الهواء وترتفع الحرارة وتزداد سرعة الرياح وتعوض الحشرات الماء المفقود من أجسامها بالماء المتوفر في الغذاء وبعضها من الماء الناتج عن الفعاليات الحياتية في الجسم .

وكما أن للحرارة مدى يقع ضمنه نشاط النوع أو أطواره فأن للرطوبة النسبية مدى يقع فيه نشاط النوع أو أطواره . وحينما تخرج الرطوبة عن هذا المدى يقل نشاط الحشرة وقدرتها على التكاثر وعند وصولها الى حدود التطرف فأن ذلك يؤدي الى الموت . وأن أنخفاض الرطوبة عن المدى المناسب يؤدي الى زيادة سرعة تبخر الماء من أجسام الحشرات وأن لم يعوض كما هو الحال في الأطوار التي لا تتغذى كالبيض والعذارى فانها تموت . وعند أرتفاع الرطوبة النسبية في الهواء فوق المدى المناسب لها وأقتران ذلك بأرتفاع الحرارة فأن الحشرات لاتستطيع تبريد أجسامها بالتبخر مما يؤدي الى موتها أيضاً .

وللرطوبة في المحتوى الغذائي مدى يناسب الحشرات ، الا أنه أضيق بكثير من مدى الرطوبة النسبية في الهواء . ويقع هذا المدى بين ١١,٥ ـ ١٤,٥ ٪ والمستوى الرطوبي المثالي هو ١٢,٥ ٪ من وزن الحبوب بالنسبة لمعظم حشرات المخازن . وحينما يتعدى المحتوى المائي للحبوب المدى المبين أعلاه فأن ذلك يؤثر تأثيراً مباشراً على تكاثر الحشرات أو نمو أطوارها . فأذا أرتفع فوق ١٤,٥ ٪ تنبت البذور وتنمو عليها الفطريات التي تهاجم الحشرات ذاتها مسببة موتها . وأن أنخفض دون مستوى ١١,٥ ٪ فأن عدداً قليلاً من الحشرات يستطيع العيش على الحبوب . وتعتمد قدرة هذه الحشرات للعيش على عوامل أخرى أضافية والصفات الطبيعية للغذاء .

وعلى سبيل المثال تنشط خنفساء الحبوب المشابهة *Tribolium confusum* وتتكاثر بسرعة على حبوب رطوبتها ١٢ ـ ١٤ ٪ ولكنها لا تتكاثر حينما تنخفض الرطوبة الى ١٠ ٪ وذلك تحت درجات الحرارة المناسبة . ولا تستطيع أنواع سوس الحبوب . *Sitophilus spp.* العيش على حبوب أنخفضت رطوبتها الى ١٠ ٪ وتحت ٣٢° م . ولهذا يمكن خزن الحنطة وحمايتها من السوس اذا خفضت رطوبتها الى ١٠ ٪ أو دون ذلك .

وقد وجد العزاوي ومحمود (١٩٨٠) أن أنخفاض رطوبة حبوب الحنطة أدى خفض نشاط وسرعة تكاثر حشرة الخابرا *T. granarium* فتحت درجة ٣٠° م ورطوبة حبوب ١٢ و ٧ و ٥ ٪ ماتت ٨٩ و ٧٢ و ٢٩ ٪ من اليرقات وطال عمر الطور اليرقي الى ١٦٥ و ١٠٠ و ٣٤ يوما وطول دورة الحياة الى ١٧٩ و ١١٣ و ٤٨ يوماً على التوالي .

وبين الحرارة والرطوبة في محيط حشرات الحبوب المخزونة علاقة متينة . فنشاط الحشرات داخل كتلة الحبوب وفعالياتها الحيوية يسببان رفع حرارة كتلة الحبوب في أماكن معيشتها الى ما يقارب ٤٢° م . ويسبب هذا تبخر الماء من الحبوب وتسخين الهواء بينها فيرتفع للاعلى حاملاً معه بخار الماء . وحينما يلامس هذا البخار السطح العلوي البارد لكتل الحبوب يتكثف فتزداد الرطوبة عليه فتنمو الفطريات وتنبت البذور مما يؤدي الى تلفها .

٤ ـ الضوء Light

تتأثر الحشرات بصورة عامة بالضوء أما بالانجذاب نحوه أو بالا بتعاد عنه أو بأستخدامه دليلاً في أتجاه الحركة أو الطيران . وبالنسبة لحشرات المخازن فأنها على العموم تبتعد عن الضوء وتتجه نحو الظلام أي أنها سلبية الأنجذاب للضوء negatively phototropic ولهذا تميل للاختبار في الثغور والشقوق . فلو وضع عدد من أفراد حشرة سوسة الحبوب في أناء مستطيل قرب ضوء شباك فأنها ستنتقل بعيداً ونحو الجهة الأخرى القليلة الضوء . ولهذا السبب وجد أن الضرر الناتج عن تغذي حشرة الخابرا *Trogoderma* بوجود الضوء أقل منه عند أنعدامه . وأن الطبقات السفلى المظلمة من الحبوب تتضرر بها أكثر من الطبقات العليا .

وتتأثر بعض الحشرات المخزنية بألوان الضوء المختلفة . فقد وجد محمود والعزاوي (١٩٨٠) بان اللون فوق البنفسجي (UV) يطيل من حياة أطوار وطول جيل خنفساء الخابرا أكثر من الالوان الأخرى . فقد بلغ طول الجيل تحت هذا اللون ٧٤ يوماً مقارنة بـ ٣٤ يوماً في اللون الأصفر و ٣٨ يوماً للازرق . أما بقية الالوان كالاحمر والأخضر والظلام فأنها تقع بين أطوال هذه الفترات . ووجد أيضاً أن اللون فوق البنفسجي أدى الى زيادة عدد اطوار الطور اليرقي الى ٩ أطوار مقارنة بـ ٥ أطوار تحت اللون الأحمر و ٦ أطوار تحت الالوان الأخرى . كما أن الالوان المختلفة أثرت على معدل عدد البيض الذي تضعه الأنثى الواحدة ونسبة فقسه . فقد بلغ أقل معدل له تحت اللون فوق البنفسجي ١٦ بيضة للأنثى ولن يفقس كله بينما وصل اعلى معدل له تحت اللون الأحمر حيث بلغ ٤٦ بيضة للأنثى ونسبة فقسه كانت ٦٣ ٪ .

٥ ــ التنافس **Competition**

يحصل التنافس بين أفراد النوع الواحد وعند وجود أكثر من نوع واحد من الحشرات التي تعيش على غذاء معين . ويكون التنافس على اشده حينما تكون المتطلبات الغذائية للأنواع المتنافسة واحدة وبنفس الوقت تكون العوامل البيئية من حرارة ورطوبة مناسبة . وعند تغير أحد الظروف البيئية . فأن أحد الأنواع المتنافسة الذي يلائمه التغير هو الذي يعيش ويبقى بينما تقل أو تختفي الأنواع الأخرى . فمثلاً تتنافس سوسة الحبوب *Sitophilus granarium* وسوسة الرز *S. oryzae* تنافساً شديداً حينما تكون الحرارة ملائمة لكليهما . ولكن عند انخفاض الحرارة في الخريف تنجح سوسة الحبوب وتسود في الوسط الغذائي بينما تقل أعداد سوسة الرز وذلك لأن الحرارة المنخفضة تناسب الحشرة الاولى . وأختلاف مقاومتهما للحرارة يعود الى اصل كل منهما . فالمعروف ان اصل سوسة الرز هو الشرق اي انها متكيفة للحرارة العالية . واصل سوسة الحبوب هو المناطق الباردة فتكون متكيفة لها .

٦ ــ الأفتراس والتطفل **Predation and Parasitism**

الأفتراس هو عملية القبض والتغذي والقضاء السريع على العائل host من قبل حشرة أخرى تابعة لنوع آخر أكبر حجماً هي المفترس Predator . أما التطفل فهو المعيشة والتغذي على العائل من قبل حشرة أخرى هي عادة أصغر منه هي

الطفيلي . يقضي المفترس على فريسته بسرعة ويحتاج الى عدد من الفرائس خلال حياته في حين أن الطفيلي يحتاج الى عائل واحد خلال حياته ويقضي عليه ببطء وبفترة طويلة نسبياً .

من بين المفترسات الحشرية الشائعة في مخازن الحبوب ومنتجاتها بعض أنواع الخنافس التابعة لعوائل الخنافس الأرضية Carabidae وعائلة الخنافس المراوغة Staphylinidae وكذلك بعض أنواع الحلم . وقد يحصل أحياناً أفتراس بين أفراد النوع نفسه وهو ما يسمى بالافتراس الذاتي Cannibalism كما هو الحال بين أفراد خنافس الطحين *Tribolium spp.* .

تعود الحشرات الطفيلية التي تتطفل على حشرات المواد المخزونة الى عائلات مختلفة من رتبة غشائية الاجنحة Hymenoptera ومن اهم هذه العائلات ، عائلة Braconidae وعائلة Ichneumonidae .

من اعداء حشرات المواد المخزونة الاخرى غير الحشرية الجراثيم المرضية كالفيرسات والباكتريا والفطريات والبروتوزوا . وتوجد البكتريا *Bacillus thuringiensis* بصورة طبيعية في يرقات عثة الـ *Ephestia spp.* وخاصة عثة التين *E. cautella* .

ليست للحشرات المفترسة والطفيلية ولا للجراثيم اهمية كبيرةً في المكافحة الحياتية لحشرات المخازن . ومع ذلك فان بعضها يسبب نسبة ليست قليلة في قتل الحشرات . فالطفيلي *Bracon hebetor* Say (عائلة *Braconidae*) من رتبة غشائية الاجنحة تتطفل برقاته داخل يرقات عثة التين *E. cautella* بكثرة في مخازن التمور في العراق ، ووفقا لـ علي عبد الحسين (١٩٧٤) فان نسبة الموت بين يرقات العائل بسبب هذا الطفيلي تختلف بين جيل وآخر وتصل في الجيل الثاني للعثة الى ٥٨ ٪ . واضافة لذلك يموت قسم من يرقات هذه العثة بسبب اصابتها بالبكتريا *Bacillus thuringiensis* .

سكان الحشرات في المخازن : Insect Population in Store Houses

يعرف السكان في علم البيئة بأنه مجموعة افراد تابعة لنوع واحد او لانواع متقاربة تعيش في بيئة معينة . وتؤثر افراد السكان على البيئة في محيطها وتتأثر بها

كما وتؤثر افراد النوع والانواع المختلفة في المحيط تأثيراً متبادلاً مع بعضها . وللسكان بعض صفات الفرد فهو يبدأ بالظهور وينمو وقد يختفي . وللسكان ايضاً صفات خاصة به منها صفة الكثافة Density . والكثافة هي مجموعة افراد السكان في وحدة مساحة او حجم او وزن او زمن ، وهي تستخدم لتقدير حجم السكان في بيئة او مكان ما كمخزن للحبوب .

عند بداية تكون سكان حشرة في مخزن للحبوب مثلاً فان كثافتها او حجم سكانها يزداد بسرعة في بادئ الامر ويستمر بالزيادة حتى تصل كثافته او حجمه حداً معيناً تبطئ عنده سرعة الزيادة والنمو حتى يصل الى حد التوازن . وعند هذا الحد يكون عدد الافراد الجديدة المضافة للسكان بقدر عدد الافراد المغادرة له . وتحصل الاضافة من جراء الولادات ، اما النقصان فبسبب الموت الطبيعي او الهجرة الى خارج المحيط ، او التعرض لعوامل بيئية غير طبيعية . وعلى العموم يبقى السكان في حالة التوازن (مع حصول زيادات ونقصان بحدود ضيقة) ما دامت عوامل البيئة ثابتة . ولكن اذا تغير احدها تحصل زيادة سريعة او نقصان كبير في حجم السكان ويبتعد عن حالة التوازن ، ولكنه يرجع الى هذه الحالة متى ما زالت هذه العوامل .
هناك عاملان مهمان يعملان سوية ويؤثران على حجم السكان ، الاول عامل زيادة السكان وفقاً للمتوالية الهندسية Geometric progression . والعوامل الضابطة لها . والثاني عامل الزيادة الناتج عن الكفاءة الحياتية Biotic potential . وتعرف الكفاءة الحيوية بانها القدرة الموروثة لافراد النوع على التكاثر والعيش . وعند غياب العوامل المقاومة للزيادة فان حجم السكان او كثافته يزداد بسرعة كبيرة ، وهو ما يسمى بالوباء Outbreak .

ولأخذ فكرة عن زيادة السكان ، فأنه من الناحية النظرية وعند غياب العوامل البيئية غير المناسبة ، فان زوجاً واحداً من سوسة الرز يصبح بعد ستة أشهر ٦٧٥ مليون حشرة كاملة . ولكن هذا لا يحصل عادة في الطبيعية بسبب العوامل البيئية المختلفة المقاومة لها ، ولأنها بهذه الزيادة تخلق عاملاً آخر يغير من محيطها بشكل معاكس لنشاطها وتكاثرها . لأن نشاطها داخل كتلة الحبوب يؤدي إلى إرتفاع حرارة الحبوب كما بينا سابقاً لحد ٤٢° م فيتبخر الماء منها وتكثفه على السطح البارد لكتلة الحبوب فتزداد نسبة الرطوبة مما يساعد على نمو الفطريات التي تهاجم الحشرات ذاتها وتقتلها .

ومن الناحية العملية يصعب دراسة السكان في مخازن الحبوب بصورة مضبوطة ولفترة زمنية مناسبة بسبب الحركة المستمرة للحبوب والمواد المخزونة من حيث تفريغها ونقلها للأستهلاك أو استلام وجبات جديدة بدلها . ومع ذلك فقد جرت محاولات يمكن بيانها . وبالاضافة الى ذلك فأن هناك دراسات يمكن أجراؤها في المختبر على سكان حشرة في حيز محدود من الحبوب يستدل منها عن كيفية نمو السكان وحصول حالة التوازن فيه وذبذبته حول مستوى التوازن ، ومن بين المحاولات التي جرت لدراسة نشوء ونمو سكان الحشرأت في مخازن كبيرة تلك التي أشار أليها Monroe (١٩٦٦) . فقد ذكر أن دراسة كانت قد تمت في مخزن في أنكلترا أحتوى على ٥٠٠ طن من الحنطة المستوردة والخالية من الحشرات وكان معروف أن المخزن نفسه مصاب في العام السابق بعثة الزبيب *Ephestia elutella* .

جرى تقدير كثافة سكان عثة التين في المخزن بأخذ عينات من اليرقات كانت تعيش داخل الشقوق والحفر في الجدران والأعمدة والسقوف وقنوات نقل الحبوب . ووجد أن هذه اليرقات كانت قد بدأت في التعذر في بداية مايس وأستمرت خلال الصيف . وبدأت الكاملات بالظهور في نهاية مايس وزادت أعدادها حتى وصلت أقصاها في وسط تموز ثم أنخفضت في أيلول

لقد قدر سكان كاملات عثة الزبيب بـ ٦٠،٠٠٠ وقدر عدد بيضها بـ ٤ مليون بيضة .

ولكون ١٠ ٪ من البيض غير مخصب بلغ سكان يرقات الطور الأول بما يعادل ٣،٥ مليون يرقة . وحينما تطورت هذه اليرقات أصيبت بالبكتريا *B. thuringiensis* قتلت عدداً كبيرا منها أدى الى بقاء ٣٣٠،٠٠٠ يرقة تمكنت من قضاء الشتاء . وقد فشل ٩ ٪ من هذه اليرقات في التعذر ولهذا قدر سكان الكاملات الناتجة في ربيع العام التالي بحوالي ٣٠٠،٠٠٠ حشرة كاملة ، وقدرما انتجته من بيض بحوالي ١٣ مليون بيضة . ومرة أخرى أدى عدم خصوبة جميع البيض وأصابة اليرقات الناتجة بالبكتريا المرضية الى بقاء بعض اليرقات التي تعذرت لأنتاج حوالي ٢ مليون عذراء . ونتيجة لموت بعض العذارى توقع أن ينتج عنها في الربيع التالي أقل من ٢ مليون من الكاملات . ولكن ثبت أن عدد الكاملات كان أقل بكثير من ذلك حيث بلغ حوالي ٢٥٠،٠٠٠ حشرة كاملة . وفسر أنخفاض عدد الكاملات هذا بسببين ، الأول مرض اليرقات والثاني الوفيات الناتجة عن التزاحم . وأستنتج من كل ما سبق بأن

السكان قد وصل الى حجمه الأقصى الذي تسمح به الظروف داخل المخزن وهو ٢٥٠,٠٠٠ الى ٣٠٠,٠٠٠ حشرة .

وفي دراسة أخرى في مخزن للحنطة دامت تسع سنوات شملت عدة حشرات . وتبين أن حشرات ثلاثة رئيسية أصابت الحنطة قبل غيرها وأستمرت أصابتها وهي سوسة الحبوب *Sitophilus granarius* وعثة الزبيب *Ephestia elutella* والعثة *Hofmannophila pseudospertella* وأتبع هذه المجموعة الأولية مجموعة ثانية شملت الخنفساء ذات الصدر المنشاري *Oryzaephilus surinamensis* وأنواع من خنافس الحبوب المسطحة *Cryptoletes spp.* . وأكتشفت مجموعة ثالثة كانت تعتمد في ظهورها على دخولها المخزن بصورة دورية وهي عثة الجريش الهندية *Plodia interpunctel* وسوسة الرز *Sitophilus oryzae* وثاقبة الحبوب الصغرى *Rhizopertha dominica* وخنفساء الطحين الصدأية *Tribolium castaneum* .

ومن حيث العلاقة بين هذه الحشرات وظروف المخزن المناخية وجد أن سوسة الحبوب كانت السائدة في الأماكن الدافئة والجافة من المخزن ، في حين سادت العثة *Hofmannophila* في الأماكن الباردة الرطبة . وفي العلاقة بين سوسة الحبوب وسوسة الرز وثاقبة الحبوب الصغرى وجد أن كلا من سوسة الرز وثاقبة الحبوب الصغرى لا تقاوم برد الشتاء الأنكليزي .

التكيف التركيبي والوظيفي في حشرات المخازن

Structural and Physiological Adaptation of Insects of Stored Grains.

سبق شرح العوامل البيئية داخل مخازن الحبوب ومنتجاتها . وقد أدت هذه العوامل مع مرور الزمن الى تغيرات في التركيب وتكيفات في الوظائف . وقد يكون لأنغلاق البيئة المخزنية وطبيعة المواد المخزونة علاقة بصغر أجسام الحشرات التي تعيش فيها أو أنعدام الزوج الثاني من الأجنحة كما في سوسة الحبوب *Sitophilus granarius* فأصبحت غير قادرة على الطيران . وبالرغم من توفير الحبوب ومنتجاتها متطلبات الغذاء الاساسية الا انها لا توفر القدر الكافي من الماء . ولهذا فقد حصلت تكيفات تركيبية ووظيفية للمحافظة على الموجود في أجسامها أو للحصول عليه . وشملت هذه التكيفات جدار الجسم الذي أصبح غير نفاذ للماء لمنع خروجه عن طريق التبخر وكذلك زيادة قدرة هذه الحشرات على أمتصاص الماء من الفضلات

الناتجة عن الجهاز الهضمي الأبرازي في نهاية القناة الهضمية وعودته الى الدم . وبالاضافة لذلك فأن هذه الحشرات تستفيد من الماء الناتج عن العمليات الحياتية في أنسجتها .

تفضيل حشرات الحبوب المخزونة للتكاثر على الحبوب واصنافها

The Preference of the Stored Grain Insects For Breeding in Different Cereals and Varieties.:

ان تطور الاصناف الجديدة من الحبوب والبقول وانتخابها يجب ان يكون مصحوبا بالبحث عن مدى قابليتها للاصابة بحشرات الحبوب والبقول المخزونة المختلفة كما هو متبع بالنسبة لاختبارها ضد مسببات الامراض . ولقد اجريت دراسات وابحاث كثيرة حول مدى قابلية انواع الحبوب والبقوليات المختلفة للاصابة بحشرات الحبوب المخزونة .

وقد ذكر Laverkhin (١٩٣٩) بان سوسة الرز *Sitophilus oryzae* وسوسة الحبوب *S. granarium* تظهران افضلية واضحة تجاه القمح والرز ويعتبر الشعير اقل اصابة بهما . ومن ناحية اخرى وجد محيميد (١٩٧٨) بان حشرة خنفساء ذات الصدر المنشاري *Oryzaephilus surinamensis* استجابتها لاصناف الرز اكثر من استجابتها لاصناف الحنطة واضافة لذلك استنتج Mahdi (١٩٧٩) من دراسة لحياتية حشرة خنفساء اللوبيا *Callosobruchus maculatus* الحقائق التالية :

آ ــ ان الانثى قد فضلت في وضع بيضها البذور كبيرة الحجم على صغيرة الحجم .

ب ــ عند خلط البذور الناعمة الملمس Smooth مع البذور الخشنة Rough وجد بان الحشرة تضع بيضا اكثر على البذور الناعمة عما هي عليه على البذور الخشنة .

جـ ــ وجد بانه ليس هناك فرق معنوي بالنسبة لتفضيل الحشرة اللون فيما اذا كانت البذور بيضاء او حمراء (جدول ١١) .

د ــ تفضل الحشرة في وضع البيض البذور السليمة على البذور التي فيها ثقوب ، وكذلك البذور الخالية من البيض على البذور التي عليها بيض قديم (جدول ١٢) .

ولذا يمكن القول بصورة عامة بأن الحشرات تختار لوضع بيضها اجزاء معينة في الحبة او البذرة كما وجد ان الشكل الخارجي ودرجة النعومة للسطح الخارجي

جدول رقم (١١)

تفضيل حشرة خنفساء اللوبيا *C. maculatus* لوضع البيض على بذور تختلف في حجمها ولونها وتركيب سطح الغلاف بها.

البذور		معدل عدد البيض للانثى	نسبة البيض الموضوع
الحجم	كبير	٣٢,٨	٦٢,٦
	صغير	١٩,٦	٣٧,٤
تركيب الغلاف	املس	٣٧,٦	٩٣,٥
	خشن	٢,٦	٦,٥
اللون	أبيض	٣٥,٢	٥٣,٤
	احمر	٣٠,٧	٤٦,٦

جدول رقم (١٢)

وجود البيض القديم وثقوب الخروج على سطح البذور وعلاقتهما بمعدل عدد البيض الذي تضعه حشرة خنفساء اللوبيا على تلك البذور.

عدد البيض للحبة الواحدة	معدل عدد البيض الموضوع لكل انثى	عدد الثقوب لكل حبة	معدل عدد البيض الموضوع لكل انثى
صفر	٦٨,٥	صفر	٥٩,١
٤	٥٨,١٨	٢	٤٦,٨
١٢	٥٠,٧٥	٥	٣٤,٢
١٦	٤٢,٨٧	اكثر من ٥ ثقوب للحبة	٢٤,٣

للبذرة لها الاثر الفعال في اختيار الحشرات عائلها لوضع البيض حيث وجد ان السطح الناعم هو اكثر تعرضا للاصابة من السطح الخشن ثم التكوين المائي للبذور تجعل الحشرات تتضاعف في اصابتها ثم نموها وتطورها في داخل هذه البذور .

لذا يمكن القول بصورة عامة بأن الاختلاف في مدى قابلية اصناف الحبوب والبقول المختلفة للاصابة الحشرية وكذا التباين في حياتية وخصوبة هذه الحشرات قد يرجع الى عوامل كثيرة منها :

١ ـ القيمة الغذائية للحبوب Nutritional value

٢ ـ طبيعة تكوينها Texture of kernels

٣ ـ اللون Colour

٤ ـ الحجم Size

٥ ـ الصلابة Hardness

٦ ـ خواص الاندوسبرم Endosperm character

٧ ـ المحتويات المائية للحبوب Grain water content

كما انه عند تقديم حبوب متباينة في الحجم والتكوين والتركيب الكيمياوي لانواع السوس من جنس *Sitophilus* قد تكون المؤشرات الميكانيكية والكيمياوية هي المسؤولة عن كيفية اختيار الحشرة موقع وضع البيض (oviposition site)

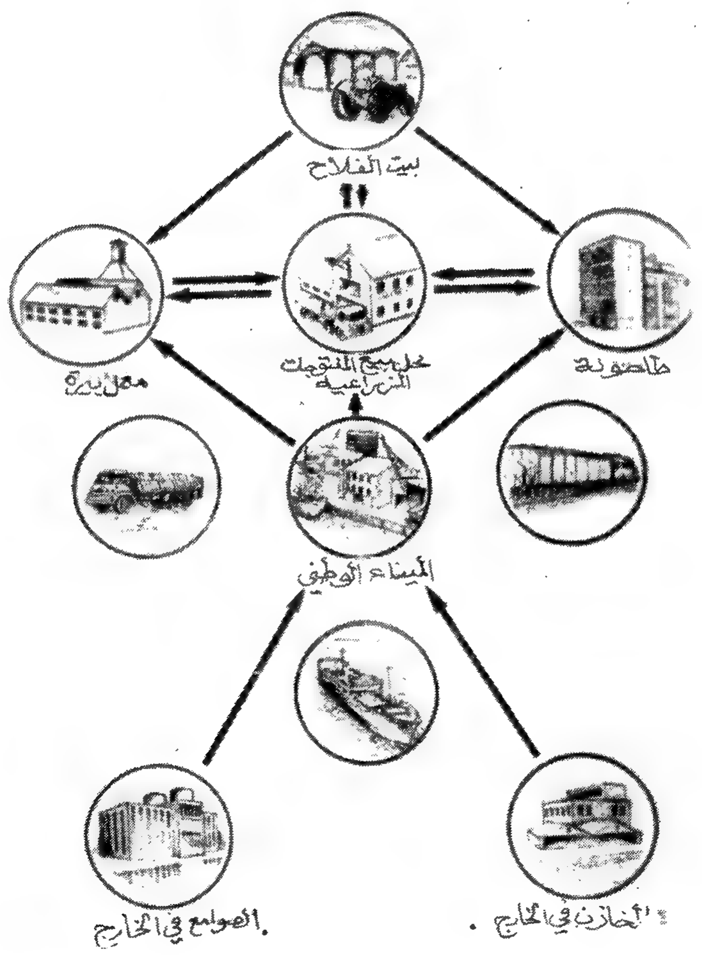
الفصل السابع

مصادر الاصابة بحشرات الحبوب واكتشافها

مصادر الاصابة بحشرات المخازن
كشف الاصابة بحشرات المواد المخزونة
اعراض اصابة الحبوب بالحشرات
الكشف عن اصابات حشرية في المخازن
الكشف عن اصابات داخل الحبوب
تقييم الاصابة الحشرية

مصادر الاصابة بحشرات المخازن
Sources Of Stered Products Insects Infestation

تتصف معظم حشرات المواد المخزونة بصغر حجمها وقابليتها على الاختفاء في اعماق مختلفة من الحبوب او كتلها او داخل منتجاتها . وتقضي اطوار بعضها حياتها مختفية داخل الحبوب فتمر دون ملاحظتها فتكون مصدراً لحصول اصابات جديدة . ومصادر حشرات المواد المخزونة عديدة يختلف بعضها عن البعض الآخر من حيث ما تقدمه من هذه الحشرات لمخازن الحبوب او منتجاتها لكي تبدأ اصابات جديدة فيها . وتقع هذه المصادر بين الحقل (المستهلكين (شكل ١٤١).



شكل (١٤١) مخطط يمثل النقل المعقد للحبوب ومنتجاتها بين المنتج والمستهلك وفي كل عملية نقل مبينة فيه . من الممكن نقل حشرات معها او حصول اصابات فيها .

١ ـ الاصابة في الحقول Field Infestation

ان معظم حشرات الحبوب والمواد المخزونة حشرات مجنحة قادرة على الطيران والانتقال من مكان لآخر بحثا عن الغذاء . ولهذا فقد تحصل اصابة في البذور اثناء نضوجها وهي على النباتات او قبيل حصادها ثم تنتقل الى المخازن للتكاثر واحداث اصابات كبيرة . وبصورة عامة تكون الاصابة الحقلية محدودة وتحصل عادة في المناطق الحارة والمعتدلة . اما في المناطق الباردة فان انخفاض الحرارة لا يساعد على ظهور هذه الحشرات في الحقول وعلى نشاطها وطيرانها . ومن بين الآفات التي تبدأ اصابتها للحبوب في الحقل سوسة الرز *Sitophilus oryzae* وعثة الحبوب *Sitotroga cerealolla* وسوس البقوليات . وتكون الاصابة في الحقل بالنسبة لسوس البقوليات عائلة Bruchidae اكثر شدة من الحشرات الاخرى . فتقوم هذه الآفات باصابة البذور اثناء تكونها وهي على النباتات وذلك بوضع البيض على الثمار وبعد فقسه تدخل اليرقات في البذور .

وعند نضج البذور وحصدها ثم نقلها الى المخازن تستمر اليرقات في النمو والتطور الى عذارى ثم كاملات . تخرج كاملات بعض انواع السوس من الحبوب لكي تصيب بذورا اخرى وهي في المخازن مما يزيد في اضرارها .

ان الاصابة الحقلية بحاجة الى دراسة وتقييم لاهميتها ليس في العراق فحسب وانما في مناطق اخرى من العالم .

٢ ـ الخزن في الحقل Farm Storage

يعمد بعض المزارعين والفلاحين الى جمع الحاصل بعد الحصاد ثم الاحتفاظ به في اماكن غير سليمة من الآفات لفترة من الزمن قبل نقله الى المخازن الكبيرة او الى المستهلكين . وقد يكون الخزن في العراء او في غرف بيوت او مسقفات غير محكمة الغلق فيها بقايا حبوب مصابة او حشرات مختبئة في ثقوب او شقوق في جدرانها وارضيتها وسقوفها . وتزداد نسبة الاصابة في مثل هذه الحبوب كلما طالت فترة بقائها في انتظار بيعها او نقلها . وعند نقل هذه الحبوب الى مخازن حديثة فانها تكون مصدراً لحصول اصابات كبيرة فيها .

٣ ـ مخازن العلف الحيواني Storage of Animal Feeds

تخزن الحبوب التي تستخدم في العلف الحيواني بأقل عناية ولوقت اطول من

الحبوب التي تستخدم للاستهلاك البشري ، ولهذا تحصل فيها اصابات حشرية عالية تكون مصدرا لاصابة الحبوب ومنتجاتها خاصة اذا كانت مخازن الاخيرة قريبة من مخازن الاعلاف الحيوانية . وتزداد الاصابة الحشرية للاعلاف الحيوانية اذا ما خزنت في زرائب الحيوانات او بالقرب منها وذلك لأن الحرارة في الزرائب تكون عادة مناسبة لنمو وتكاثر الحشرات اكثر من الاماكن الاخرى .

٤ ـ الحاصدات **Combines**

تبقى بعض الحبوب داخل الحاصدات بعد الأنتهاء من الحصاد فتكون مصدراً لحصول أصابات حشرية جديدة عند أستخدام هذه الحاصدات في الموسم التالي لأن الحشرات التي بقيت مع هذه الحبوب تنقل الى الحاصل الجديد وتبقى معه حتى نقله الى المخازن محدثة أصابات جديدة .

٥ ـ وسائط النقل **Transportation**

قد تحصل أصابات في الحبوب المتبقية في شقوق وحفر وثقوب وزوايا جدران أجسام وسائط النقل كالشاحنات وعربات القطار والبواخر . وتنتقل هذه الحشرات الى الحبوب الجديدة أثناء نقلها الى المخازن .

٦ ـ الأكياس والاوعية **Sacks and Containers**

أن الأكياس والأوعية القديمة والمستعملة سابقاً في نقل الحبوب تهيء مخابىء جيدة لآفات المخازن وأطوارها . فقد تحتوى على البيض أو اليرقات أو العذارى وحتى الكاملات . تبقى هذه الحشرات مختبئة فيها ولحين أستعمالها مرة أخرى في النقل التالي فتنشط عندئذ وتصيب الحبوب الجديدة وتنتقل معها الى المخازن لتكون مصدراً في حصول أصابات فيها . ومما يساعد بقاءها في الأكياس المستعملة طول حياة بعضها ومقاومتها للظروف غير المناسبة كقلة الغذاء أو أنخفاض الحرارة أو الرطوبة أو دخول بعضها في سبات يقيها هذه الظروف .

٧ ـ الاسواق والحوانيت **Markets and Shops**

تبيع الأسواق وحوانيت المواد الأستهلاكية أنواع الحبوب الى المستهلكين وتبقى هذه الحبوب داخل أكياس مفتوحة لفترة من الزمن حتى نفاذها . ونظراً لبقاء هذه

الحبوب بالشكل المبين ولفترة طويلة فأنها تتعرض لآفات الحبوب المخزونة . وعند نقلها من سوق لآخر أو الى البيوت تنتقل معها هذه الآفات وتستمر الأصابة . ونظراً لكون هذه الأماكن مكيفة الحرارة لحد ما لأنها تدفأ في الشتاء وتبرد في الصيف فأن ذلك يهيء عوامل الحرارة والرطوبة المناسبتين لنمو وتكاثر هذه الآفات مما يزيد من شدة أضرارها .

٨ ـ المخازن الكبيرة والسايلوات والمطاحن
Warehouses, Silos and Flour Mills

أن المخازن الكبيرة والسايلوات والمطاحن هي من أهم مصادر الأصابة بحشرات المواد المخزونة وخاصة حينما تكون العناية بها قليلة ولا تتوفر فيها شروط الخزن الحديثة . فتختبيء الحشرات في حفر أو شقوق الأرضيات والجدران والسقوف والأعمدة والأخشاب وزواياها . ويختبيء القسم الآخر في أجهزة النقل الميكانيكي(Conveyer)أو بين أجزاء المكائن ، كما وتبقى في هذه الأماكن وحول المخازن فضلات الحبوب مما يعرضها للأصابة بالحشرات . وتزداد الأصابة بها أذا أرتبطت هذه المخازن أو المطاحن بمصانع الأعلاف الحيوانية حيث تنتقل اليها الحبوب غير الجيدة أو المصابة ، فعندئذ تكون مصادر أصابة قوية تنتقل الحشرات منها بسهولة الى هذه المخازن .

كشف الاصابة بحشرات المواد المخزونة
Detection of Insect Infestation In Stored Products

تعتمد قيمة الحبوب التجارية بجانب جودة صفاتها الخاصة على سلامتها من الآفات الحشرية أو من بقاياها الملوثة لها . وتختلف الأقطار في مستويات الأصابة الحشرية للحبوب التي تراها مناسبة للتصدير فبعضها يعتبر الحنطة التي تزيد نسبة الأصابة الحشرية فيها عن ٠,٥ ٪ غير مناسبة لأنتاج الخبز ولهذا السبب وغيره أصبح لزاما على العاملين في الحبوب معرفة أساليب الكشف عن الأصابات الحشرية فيها وتحقق الأصابة بالحشرات من أعراض يمكن الكشف عنها ومعرفة نوع الحشرة أو الحشرات المسببة لها .

اعراض أصابة الحبوب بالحشرات

تختلف حشرات المواد المخزونة في طرق معيشتها وتغذيتها ودورات حياتها. ولهذا أختلفت أعراض أصابتها للحبوب. وبالامكان تشخيص هذه الحشرات من أعراض الأصابة التي تظهر على الحبوب (شكل ١٤٢) . لأن بعض الحشرات كسوسة الرز *Sitophilus oryzae* . وسوسة الحبوب *S. granarius* وثاقبة الحبوب الصفرى *Rhizopertha dominica* تتغذى أطوارها اليرقية على محتويات الحبوب فتجعلها فارغة . وعند خروج كاملاتها ، تعمل حفراً مميزة صغيرة دائرية منتظمة تقريباً في حين تكون حفر سوسة الحبوب كبيرة وغير منتظمة . وتتغذى بعض الأنواع على أجنة الحبوب فتظهر مقروضة في أحدى نهايتيها كما تفعل يرقات عثة الطحين الهندية *Plodia interpunctella* ويرقات خنفساء الحبوب المسطحة *Cryptolestes ferrugineus* . وتستهلك الكادل *Tenebroides mauritanicus* وخنافس الجلد Dermestids وخنافس الطحين *Tribolium* أجنة الحبوب أولاً ثم سويدائها وقد تضر الحبوب كلياً . أما يرقات عثة الحبوب *Sitotroga cerealella* فتتغذى على محتويات الحبوب منتجة حفراً في أغطيتها ومفرزة خيوطاً حريرية حولها . وحينما تصيب الذرة فتلاحظ أكثر من يرقة واحدة داخل الحبة ولهذا تظهر عدة ثقوب . ولكن عند أصابتها بذوراً صغيرة كالذرة البيضاء *sorghum* فلا تدخل اليرقات داخل الحبوب وأنما تفرز خيوطاً حول عدة بذور مكونة كتلة كروية تعيش في داخلها .



شكل (١٤٢) مظاهر الاصابة في حبوب الحنطة لبعض حشرات الحبوب المخزونة ،
أ ــ سوسة الرز *Sitophilus oryzae*
ب ــ سوسة الحبوب *S. granarius*
جـ ــ ثاقبة الحبوب الصغرى *Rhizopertha dominica*
د ــ خنفساء الطحين المشابهة *Tribolium confusum*
هـ ــ عثة الطحين الهندية *Plodia interpunctella*
و ــ عثة الحبوب *Sitotroga cerealella*

الكشف عن أصابات حشرية في المخازن Detection of Infestation

تصاب الحبوب في المخازن باكثر من نوع واحد من الحشرات في أغلب الأحيان . وفي مثل هذه الحالات تتعدد أعراض الأصابة ومع ذلك يمكن أكتشاف حصول أصابات حشرية في المخازن من واحد أو أكثر من الاعراض التالية :

١ ـ وجود حشرات تعود لأنواع مختلفة بشكل كاملات أو يرقات أو عذارى حية أو ميتة على سطوح الحبوب أو الأكياس أو جدران أو سقوف أو أعمدة أو ارضيات المخازن ويمكن تشخيصها بسهولة .

٢ ـ ظهور جلود أنسلاخ أو أجزاء من أجسام الحشرات أو أنسجة حريرية لها على الحبوب أو الأكياس أو الجدران ويمكن تشخيصها أيضاً .

٣ ـ التصاق الحبوب مع بعضها وتكتلها بواسطة خيوط حريرية تفرزها يرقات أنواع العث .

٤ ـ ظهور حبوب مثقبة أو مكسرة أو مطحونة . وفي حالة البقوليات تلاحظ بقع سمر أو سود على سطوح البذور المصابة .

٥ ـ أرتفاع الحرارة داخل كتلة الحبوب يمكن كشفها بأدخال اليد أو غرز محارير فيها .

٦ ـ ظهور رطوبة وأنبات بعض البذور على سطوح كتلها .

٧ ـ أنتشار رائحة تعفن أو شم رائحة كريهة كالتي تظهر في الحبوب أو الطحين المصاب بخنافس الطحين .

٨ ـ قد تبدو الحبوب سليمة ولكنها تتهشم بسهولة عند فركها باليد مع أحتمال وجود يرقات أو كاملات حديثةالتكوينداخلها .

الكشف عن أصابات داخل الحبوب Detection of Internal Infestation

لاتظهر أعراض الأصابة للحشرات التي تتغذى يرقاتها داخل الحبوب قبل خروج كاملاتها منها مثل سوسة الحبوب *Sitophilus granarius* وسوسة الرز *Sitophilus oryzae* وثاقبة الحبوب الصغرى *Rhizopertha dominica* ولكن اذا ما تطورت هذه اليرقات وكونت عذارى ثم كاملات فأن الاخيرة تخرج من الحبوب خلال ثقوب تعملها في جدرانها مشيرة الى حدوث الاصابة فيها . وقد وجدت علاقة بين الحبوب التي تظهر عليها علامات الاصابة بشكل ثقوب وبين

الحبوب المصابة والتي لا تظهر عليها هذه الاعراض لكون حشراتها لا تزال بالاطوار اليرقية او العذرية .

تحتوي على أصابات داخلية . ومع كون هذه العلاقة غير مضبوطة الى درجة كافية الا أنها تعطي للفاحص المتدرب فكرة عن مدى أصابة الحبوب التي يقوم بفحصها ودرجة سلامتها في الأصابة . وهذا بطبيعة الحال مهم في تجارة الحبوب لأن قيمتها التجارية لا تعتمد على صفاتها الفيزياوية والكيمياوية فحسب وأنما على سلامتها من الآفات الحشرية . وكما مر ذكره فأن الحنطة التي تزيد نسبة الأصابة فيها على ٠,٥ ٪ تكون غير مناسبة في بعض الدول لأنتاج طحين جيد .

لقد أكتشفت طرق مختلفة لمعرفة وجود أصابات حشرية داخل الحبوب أو كتلها ومدى هذه الأصابات وهي كالآتي :

١ ـ قياس تركيز غاز ثاني أوكسيد الكاربون
Measurement of CO2 Concen

تتنفس جميع الكائنات الحية محررة غاز ثاني أوكسيد الكاربون . فعند حصول أصابة حشرية بالحبوب تزداد كمية غاز ثاني أوكسيد الكاربون المتحررة منها فوق النسبة الناتجة عن نفس الحبوب . ومن قياس كمية الغاز الناتج من عينة من الحبوب خلال ٢٤ ساعة يمكن معرفة الأصابة فيها وتقدير مداها وذلك بمقارنة النتيجة مع أرقام في جدول خاص معد لهذا الغرض . فعلى سبيل المثال ، لو زاد تركيز غاز ثاني أوكسيد الكاربون على ١ ٪ فمن المؤكد أن الحبوب فيها أصابة والأصابة خطيرة . بينما تكون الحبوب سليمة في تركيز ٠,٣ ٪ لو كانت رطوبة الحبوب تعادل ١٤ ٪ أو أكثر . أما إذا كانت الرطوبة دون الـ ١٤ ٪ فأن مثل هذا التركيز (٠,٣ ٪) يشير الى أصابة طفيفة . وإذا وصل تركيز الغاز ٠,٣ ـ ٠,٥ ٪ فأن ذلك يشير الى أحد شيئين ، أما أن الحبوب فيها أصابة حشرية خفيفة أو أن رطوبتها تزيد على ١٥ ٪ . وإذا بلغ تركيزه الى ٠,٥ ـ ١ ٪ فهذا دليل على أن الحبوب لم تعد صالحة لخزن أطول .

٢ ـ طريقة الأصباغ **Staining Method**

أن هذه الطريقة أسرع من الطريقة السابقة في اكتشاف أصابات الحبوب والشعير والحنطة والذرة والشلب بحشرات السوس . ويستخدم لهذا الغرض صبغة الفوكسين الحامضية acid fuchsin التي تلون المادة الجيلاتينية المفروزة من قبل أناث هذه

الحشرات لتغطية بيضها الذي تضعه في حفر تعملها على الحبوب بلون أحمر وضاء bright cherry red . وهذا اللون يختلف عن اللون الأحمر الوردي الفاتح light pink الذي تتلون به حفر تغذيتها أو تلون الخدوش الناتجة عن أضرار ميكانيكية . ويمكن تمييز حفر التغذي عن الخدوش بالشكل فحفر التغذي دائرية ومنتظمة بينما حفر الخدوش غير منتظمة .

وتتلخص طريقة صبغ الحبوب باعداد الصبغة اولا وتنقيع الحبوب فيها ثم فحصها لمشاهدة اماكن وضع البيض عليها . تعد الصبغة باذابة ٥٠ سم³ من حامض الخليك الثلجي في ٩٥٠ سم³ ماء مقطر واضافة ٠,٥ غم من صبغة الفوكسين الحامضية . تنقع عينة من الحبوب في ماء دافئ لمدة ٥ دقائق ثم في الصبغة المعدة لمدة ٢ ـ ٥ دقائق ثم تزال لتغسل في ماء حنفية جاري لازالة الصبغة الزائدة منها . وبعدها تفحص الحبوب لملاحظة اماكن وضع البيض التي تظهر كبقع صغيرة جدا بقدر نفزات دبوس يمكن رؤيتها بالعين المجردة .

وهناك طريقة اخرى لصبغ مواضع وضع البيض تتلخص بوضع عينة من الحنطة لمدة ٢ دقيقة في صبغة تحضر باضافة ١٠ قطرات من ١٪ محلول مائي لصبغة genitian violet الى ٥٠ سم³ من ٩٥ ٪ ايثانول . فتتلون اماكن وضع البيض بلون ارجواني .

٣ ـ طريقة التعويم Floating Method

تعتمد هذه الطريقة على اساس خلط محلولين اوزانهما النوعية مختلفة فيطفو الخفيف منهما فوق الثقيل وعند اضافة الحبوب اليهما تنفصل المصابة منها عن السليمة لاختلاف اوزانهما ، فتطفو المصابة على السائل العلوي وتستقر السليمة في القعر .

يحضر المحلول الاول من اذابة سليكات الصوديوم بالماء لتكوين محلول وزنه النوعي ١,١٦ ، ويحضر المحلول الثاني من كلوروفورم المثيل Methyl chloroform الذي يضبط وزنه النوعي الى ١,٣ باضافة debase oil وعند خلط المحلولين يطوف محلول سليكات الصوديوم فوق محلول كلوروفورم المثيل مع ظهور فاصل واضح بينهما . توضع عينة مؤلفة من ١٠٠٠ حبة في كأس يحتوي على المحلولين ثم يخلط السائلان والحبوب معا . وبعد فترة وجيزة تستقر الحبوب الطبيعية غير المصابة في

قعر الكأس لثقلها ، بينما تطفو الحبوب الحاوية على المراحل الاخيرة ليرقات السوس على سطح محلول سليكات الصوديوم لخفة وزنها وتعوم الحبوب الحاوية على المراحل الاولى من يرقات السوس وكذلك الحبوب غير الطبيعية خفيفة الوزن في المستوى الفاصل بين السائلين .

تحسب الحبوب الطائفة على سطح المحلول العلوي وتنسب الى مجموع حبوب العينة لاستخراج نسبة الاصابة فيها . اما اذا لم يصعد اي من الحبوب الى السطح العلوي لمحلول سليكات الصوديوم فتعتبر العينة سليمة او ذات اصابة غير مهمة .

تستعمل احيانا محاليل اخرى مثل محلول نترات الحديديك اللامائي Ferric nitrate بتركيز ٢ ٪ ، يحضر باضافة ٢٠ غم منه في لتر من الماء . وفي نصف لتر منه توضع عينة من الحبوب خالية من الاتربة والشوائب وزنها ١٠٠ غرام ثم يرج المحلول جيدا لمدة نصف دقيقة ويترك . فتطفو الحبوب الحاوية على فتحات خروج الكاملات على سطحه قبل الحبوب الحاوية على اليرقات . تزال الحبوب الطافية وتحسب نسبة الاصابة فيها . اما الحبوب ذات الاصابة الداخلية فانها تطفو بعد الحبوب ذات الاصابة المباشرة .

٤ ـ طريقة الشفافية Transparency Method

تعتمد هذه الطريقة على معاملة الحبوب بمحاليل معينة تجعلها شفافة ، فيظهر ما بداخلها من حشرات او آثار اصابتها . يحضر المحلول من خلط ٢ جزء من بلورات الفينول و ٢ جزء من حامض اللاكتيك وجزء واحد جلسرين ثم يذاب الخليط في ٢ جزء بالوزن من ماء مقطر ساخن .

تنقع عينة من الحنطة او الذرة او الرز مؤلفة من ١٠٠ حبة في ٢٠ غرام من المحلول ولمدة ٢ ـ ٤ ساعة . ويمكن إختزال هذه المدة الى النصف اذا وضعت العينة في محلول ساخن بدرجة ٧٠° م . ويجعل المحلول حبوب الحنطة شفافة بحيث يمكن رؤية ما بداخلها من حشرات كاملة او يرقات او عذارى او ثقوب . تحسب الحبوب المصابة وتقدر نسبة الاصابة منها .

وثمة طريقة اخرى لم يشع استعمالها ، تتلخص بنقع عينة من حبوب الحنطة في محلول مغلي من ١٠ ٪ هيدرو كسيد الصوديوم ولمدة ١٠ دقائق ، فتصبح الحبوب شفافة يمكن رؤية الحشرات بداخلها .

٥ ـ طريقة الجرش والتعويم Cracking – Flotation Method

ان هذه الطريقة معقدة وتأخذ وقتا ولكنها دقيقة . وتتلخص بجرش عينة من الحبوب قدرها ١٠٠ غم ثم تفصل عنها الحشرات وتعد . وتتم بتنقيع العينة المجروشة في مزيج من الكحول والماء او بماء مغلي ثم تخلط بالكازولين او بزيت معدني . تطفو الحشرات في طبقة الزيت ثم تجمع على ورق ترشيح وتفحص تحت المجهر وتعد . وبسبب تحطم بعض الحشرات عند جرش الحبوب فيجرى عد الحشرات الصحيحة فيها وعد الباقي من اجزائها وخاصة الرؤوس ثم تستخرج نسبة الاصابة (راجع مفصل هذه الطريقة في (Cotton ١٩٦٠) .

٦ ـ طريقة الاشعة السينية The X – ray Method

تعتبر هذه الطريقة دقيقة ومضبوطة ولكنها غالية الثمن . ويجري ذلك بوضع عينة من الحبوب وزنها ١٠٠ غم على لوحة من البلاستيك وتصور بالاشعة السينية في جهاز خاص ثم يحمض الفلم وبعده تحسب الحبوب المصابة وتستخرج نسبتها .

٧ ـ الطريقة الميكانيكية Mechanical Method

ان الطريقة الميكانيكية هي طريقة عامة تقوم او تشتمل على عدّ الحشرات الموجودة في خارج وداخل عينة من الحبوب ثم احتساب نسبة الاصابة فيها . وهناك اسلوبان في اجرائها :

أ ـ احتساب الاصابة بالنسبة لوزن الحبوب : وتتم بأخذ عينة من الحبوب بوزن معين ثم تنخل فتعزل عنها الحشرات فتشخص وتحسب لاستخراج نسبة اصابة كل نوع الى كغم واحد من الحبوب .

ب ـ احتساب الاصابة بالنسبة لعدد الحبوب : تؤخذ عينة مؤلفة من ١٠٠٠ حبة ثم تعزل عنها الحبوب الحاوية على ثقوب ظاهرة وتحسب . اما الحبوب الباقية فتقطع بسكين حادة وقوية وتفحص للكشف عن اصابات داخلية وتعزل ثم تعد . ويؤلف مجموع الاصابتين الظاهرية والداخلية الاصابة الحقيقية التي تنسب الى مجموع حبوب العينة . ونظراً لصلابة حبوب البقوليات والذرة الصفراء ، فتنقع بالماء لعدة ساعات لكي يسهل قطعها بالسكين وفحص ما بها من حشرات . وقد صنعت سكاكين خاصة لهذا الغرض يمكن الاستعانة بها في هذه الطريقة .

الفحص واخذ النينات Inspection and Sampling

الفحص : Inspection

يفترض اجراء الفحوصات على الحبوب المستوردة للتأكد من سلامتها من آلافات الحشرية . وقد وضعت طرق مختلفة للفحص استهدف بعضها الكفاءة وسرعة الانجاز لتجنب تأخير وسائط النقل عند نقل الحبوب .

ويفترض أيضاً أجراء فحوصات على الحبوب الواردة الى المخازن لتقييم أوضاعها بدقة ومن ثم الأستمرار بأجرائها بعد خزنها للتأكد من سلامتها أو لمعرفة أبتداء الأصابة فيها أو لأكتشاف التغيرات التي قد تحصل في درجات حرارتها والتي قد تكون نتيجة لأصابتها بالحشرات . وتعتبر هذه الأجراءات جزءاً من الأدارة الجيدة .

تعود أهمية الفحوصات للحبوب المستوردة والداخلة للمخازن والتي تجري على الحبوب أثناء خزنها الى ضرورة أكتشاف حصول الأصابات الحشرية فيها في وقت مبكر لأخذ الأجراءات السريعة والا فأن الحشرات ستزداد بسرعة وتسبب خسائر كبيرة فيما بعد .

يعني الفحص الكشف السريع عن الأصابات الحشرية بالسير بين أكوام الحبوب أو اكداس أكياسها أو النظر في كيس أو كومة لها وتقييم الأصابة فيها على أساس الحشرات التي تشاهد . غير أن هذه الطريقة قد تضلل الفاحص لأن اعداد الحشرات التي تشاهد عند الفحص تتأثر بعوامل مختلفة منها طور الحشرة عند الفحص ووقت الفحص وشدة الضوء ودرجة الحرارة والرطوبة ومكان الفحص في المخزن . وبالنسبة للعامل الأخير فإن أنتشار الحشرات في المخزن غير منتظم . فهي تكثر على السطوح العلوية للكومة وتقل على السطوح العمودية أو الجانبية . ان فحصا عاما كهذا يجب أن يأخذ بنظر الأعتبار الحبوب المتساقطة وتجمعات أزبال المخزن الناتجة عن الكنس أو الاكياس القديمة والمواد التي تجمع في زوايا المخزن .

ولقياس كثافة أو سكان الحشرات ومستوى الأصابة داخل المخزن تستخدم مصائد . والمصائد على أنواع ، منها أشرطة تحتوي على مواد لاصقة أو اشرطة من مقوى صناديق والتي في أحدى جهتيها سطوح متموجة تهيء مخبأ للحشرات . توضع هذه الأشرطة على جوانب الأكياس حتى تنجذب اليها الحشرات وتحسب . ومن

المصائد ، المصائد الضوئية التي تستعمل لنفس غرض المصائد السابقة . وتتألف الواحدة من مصباح كهربائي وأربعة جدران زجاجية مغطاة بمواد لاصقة تلتصق عليها الحشرات المنجذبة الى ضوء المصباح . وليس لهذه المصائد تأثير يذكر في التقليل من سكان الحشرات في المخازن ولكنها كما أسلفنا تساعد في بيان وجود أصابة أم لا وكثافة سكان الحشرات ومدى الأصابة فيها داخل المخازن .

أخذ العينات Sampling

العينة Sample هي كمية محدودة من الحبوب تؤخذ من عدة أماكن من المخزن يفترض فيها أن تكون شاملة أو ممثلة لكل الخزين . ويعتمد حجمها على كمية المادة المخزونة . وتأخذ العينة باليد وبطرق شائعة أخرى بواسطة أدوات خاصة مصممة لهذا الغرض . وبالنسبة للحشرة أو الحشرات الموجودة في العينة يفترض فيها أن تكون ممثلة لسكانها في المخزن .

أدوات أخذ العينات

إن أدوات أخذ العينات هي أنابيب معدنية ذات اطوال مختلفة تغرز داخل أكياس الحبوب أو أكوامها للحصول على عينات من الحبوب بأعماق مختلفة . ولذا فقد أختلفت اشكالها وأطوالها وفق طرق الخزن ، كأن تكون في أكياس أو فلة وهي كما يأتي ،

أ ـ آلات الحبوب المكيسة : أن أكثر هذه آلالات شيوعا هو قلم أخذ العينات (شكل ١٤٣) . يبلغ طول القلم القياسي ٣٠ سم وقطره ٣ ملم . نهاية القلم الأمامية مدببة وخلفها فتحة بيضوية تدخل خلالها الحبوب الى القلم. يغرز القلم داخل الكيس ، فإذا كانت الفتحة البيضوية للأعلى فتشمل العينة الجزء الخارجي من الكيس ، وأن كانت للأسفل ثم يدار القلم حتى تصبح للاعلى فتكون العينة ممثلة للجزء الخارجي والداخلي للكيس وهي الأفضل .

ولبعض الأقلام فتحة في النهاية الأخرى تنساب من خلالها الحبوب الى الخارج فتجمع في وعاء خاص يستعمل لهذا الغرض .

ويوجد نوع آخر أطول من النوع السابق مقسم على طوله الى أقسام منفصلة بعضها عن البعض ولكل قسم فتحة (شكل ١٤٤) فعند غرزه داخل الكيس فأنه يجمع حبوباً في أقسامه من أعماق مختلفة من الكيس .



شكل (١٤٣) مسبر قياسي طوله ٣٣ ملم .



شكل (١٤٤) مسبر ذي اقماء منفصلة

ب ـ آلات الحبوب الفلة : نظراً لخزن حبوب الفلة بأحجام كبيرة وعميقة كما هو الحال في الحبوب المخزونة وبنزات السايلوات فأنها تحتاج الى أدوات أخذ العينات طويلة .

ولهذا صممت عصي معدنية تدفع لأعماق مختلفة في كتل الحبوب لأخذ العينات ثم سحبها دون أن تتلوث العينة بحبوب من أعماق أخرى . يصل طول بعض هذه الأدوات المستعملة في البنزات ١١ م وجربت أخرى أنزلت لحد ٢٣ م وصمم بعضها لأدخال أسلاك محارير مزدوجة الحرارة Thermocouple لأخذ حرارة الحبوب في العمق الذي تأخذ منه العينة .

تأخذ عينة حبوب من عدة أكياس أو من عدة أماكن وأعماق من الكومة لجمع عينة يبلغ وزنها كيلو غرام واحد أو أكثر . تفحص هذه العينة بالطرق الخاصة لتحديد نسبة الأصابة الحشرية فيها . وينتقد البعض هذه الطريقة من حيث أنها غير دقيقة لأن حجم العينة المأخوذة للفحص لاتناسب حجم الحبوب المخزونة ولهذا فقد وصفت طريقة أخرى أكثر دقة تعرف بطريقة أخذ العينات بالتعاقب .

أخذ العينات بالتعاقب Sequential Sampling

يجري في هذه الطريقة أحتساب عدد الحشرات التي تلاحظ على العينة المأخوذة ومنها تقدر نسبة الأصابة . وفيما يلي مثال مأخوذ عن Hall (١٩٧٥) . ولا يفترض في هذا المثال ان تكون الارقام التي تمثل مستويات الاصابة بالحشرات تناسب جميع الأقطار ولهذا فكل قطر يقوم بتحديد هذه الأرقام وفق ظروفه .

١ ـ يؤخذ عدد من العينات من عدة اكياس للحبوب او من عدة اماكن من كومة الحبوب الفلة حتى يتم جمع عينة وزنها كيلوغرام واحد وذلك بواسطة قلم اخذ العينات . تنخل العينة او تفحص بدقة ثم يحسب عدد الحشرات ويكون مستوى الاصابة فيها كالآتي :

اكثر من ١٥ حشرة : الاصابة قوية جدا

١٠ ـ ١٥ حشرة : الاصابة قوية

اقل من ١٠ حشرات : تؤخذ عينة اخرى وتقدر الاصابة

٢ ـ يؤخذ عدد من العينات من عدة اكياس حتى يتم جمع عينة وزنها ٣ كغم ثم تنخل وتعد الحشرات ويكون مستوى الاصابة فيها كالآتي :

اكثر من ٩ حشرات : الاصابة قوية

اقل من ٩ حشرات : تؤخذ عينة اخرى وتقدر الاصابة

٣ ـ يؤخذ عدد من العينات من عدة اكياس حتى يتم جمع عينة وزنها ٩ كغم تنخل وتعد الحشرات التي فيها ويكون مستوى الاصابة كالآتي :

اكثر من ٥ حشرات : الاصابة قوية

اقل من٥٠ حشرات : الاصابة خفيفة ولكن يعاد اخذ العينة

٤ ـ يؤخذ عدد من العينات كما في اعلاه حتى يتم جمع عينة وزنها ٢٢ كغم . تنخل العينة وتحسب الحشرات التي عليها ويكون مستوى الاصابة الآتي :

اقل من ٥ حشرات : خفيفة جدا

اعتمد الحصول على الارقام اعلاه على التقييم العام للاصابات كالآتي :

عدد الحشرات خارج الحبوب في ٩٠ كغم .

لحد ٢٠ حشرة : اصابة خفيفة جدا .

٢١ ـ ٥٠ حشرة : اصابة خفيفة

٥١ ـ ٣٠٠ حشرة : اصابة معتدلة

٣٠١ ـ ١٥٠٠ حشرة : اصابة قوية

اكثر من ١٥٠٠ حشرة : اصابة قوية جدا

هناك طرق اخرى لاخذ العينات تستهدف تقدير الاصابة في الحبوب الواردة الى المخزن او الخارجة منه . من هذه الطرق الطريقة الثعبانية Snaking method وطريقة النخل Sieving method تتضمن الاولى فتح كيس حبوب وقلبه فوق ارض من الكونكريت او فوق قماش التاربولين المفروش ثم سحبه من نهايته الاخرى المغلقة والسير الى الخلف بخط ملتوي مرة لليمين واخرى لليسار لتكوين شريط ملتوي كالثعبان عرضه بعرض الكيس وسمكه منتظم (شكل ١٤٥) تعمل النهاية المفتوحة للكيس كالمنخل تبقى فيها الحشرات عالقة وتنزل مع الكمية الاخيرة من الحبوب . وهذا الجزء الاخير هو الذي يفحص لتقدير درجة الاصابة الحشرية ونظافة الحبوب . اما طريقة النخل فتشمل توزيع محتويات كيس في منخل مناسب الحجم (شكل ١٤٦) ثم تحسب الحشرات المنفصلة عن الحبوب . وهذه الطريقة ادق واسرع من الاولى .

وصممت اجهزة لجمع العينات ذاتيا (اوتوماتيكيا) من الحبوب المارة على جهاز نقل الحبوب Conveyer ثم تؤخذ العينات لفحصها في المختبر لتقدير درجة اصابتها .



شكل (١٤٥) الطريقة الثعبانية ـ طريقة بسيطة لاخذ العينات .



شكل (١٤٦) اخذ العينات بطريقة النخل .

أن الكشف عن الحشرات والفطريات في بعض الحبوب والبقوليات يتطلب قص حبوب العينة لتحديد نسبة الأصابة فيها . وصممت سكاكين خاصة تقطع الحبوب بسرعة كما مر ذكره سابقاً .

للكشف عن الأصابات الحشرية للحبوب داخل الأبنية كالمخازن والمطاحن وغيرها طرق خاصة سريعة . وقد وضعت طريقة قياسية Standardized method من المفيد ذكرها .

تقييم الأصابة الحشرية : الطريقة القياسية
Assessment of Insect Infestation : Standardized Procedure

من الممكن الأخذ بالأسلوب التالي كطريقة قياسية في تقييم الأصابات الحشرية في الحبوب المخزونة في المخازن من قبل الدول في المناطق الأستوائية وشبه الأستوائية(Hall ١٩٧٥) .

يستهدف فحص المواد المخزونة تقييم درجات الأصابة بأنواع الحشرات التي تصيبها وفي نفس الوقت يجري فحص الأبنية الحاوية لها . ويشمل أيضاً فحص الأبنية مباشرة بعد تفريغها أو قبيل ملئها بهذه المواد . والذي يسهل عملية الفحص طيران الخنافس والعث وخاصة في الظلام وفي الأماكن الدافئة عند أزعاجها .
وملاحظة هذه الحشرات تطير أثناء الفحص دليل على وجود أصابة قوية .

أن مظهر الأصابة على الحبوب المخزونة لا يمكن الأعتماد عليه تماما في تقدير مستوى الأصابة . فالثقوب التي تظهر على الحبوب ناشئة بطبيعة الحال عن الحشرات الا أن أختفاء الحشرات أثناء فحصها هو دليل على هجرتها أو قتلها بالمكافحة . أما أذا ثبت عدم أجراء المكافحة فظهور هذه الأعراض دليل على وجود أصابة فعالة يستوجب أجراء فحص دقيق للتأكد منها .

أن نوع الفحص ومستوى الأصابة وفق الطريقة القياسية المقترحة يعبر عنهما بحروف للسهولة . فيشير الحرف الاول الى نوع الفحص والحرف الثاني او الثاني والثالث الى شدة الأصابة .

تصنف الفحوصات الى ثلاث أنواع :

ع[1] : فحوصات عامة
أ : = أخذ العينات
ب : = أبنية (مخازن ومطاحن وغيرها)

تجرى الفحوصات بالنسبة (ع ، ب) بأستمرار اما (أ) فتجرى كلما أمكن وعلى الأقل في بداية ونهاية فترة الخزن . يشار الى درجة الأصابة بحروف أيضاً . فالحرف (خ) يعني أن الأصابة خفيفة والحرف (م) يعني أنها متوسطة والحرف (ق) يعني أنها قوية و (ق ج) يعني أنها قوية جداً . وحينما تكون درجة الأصابة بين مستويين ، يوضع بين الحرفين اللذين يمثلانهما خطاً فمثلاً .
ع / م ـ ق : تعني فحص عام ومستوى الأصابة متوسطة الى قوية .
ب / ق ـ ق ج : يعني فحص الأبنية ومستوى الأصابة فيها قوية الى قوية جداً .

الفحص العام (ع) General Inspection

تستخدم الأصناف المبينة في أدناه عند فحص المواد المخزونة بطريقة غير طريقة أخذ العينات وذلك بالسير حول كومة الحبوب أو بالزحف فوقها . وعند فحص كومة من المواد في العراء وتكون عادة تحت غطاء التاربولين فيجب أن لا يتم الفحص وقت أرتفاع حرارة النهار أو قوة الضوء لأن الحشرات تختفيء تحت هذه الظروف . ويفضل أن تتم حينما يكون الضوء خافتاً ويستخدم مصباح كهربائي يدوي لأن معظم حشرات المخازن تنشط في الظلام . وفيما يلي أصناف الأصابة ورموزها :

ع / لا توجد اصابة . لن تشاهد حشرات اثناء الفحص .
ع / خ اصابة خفيفة . لوحظت اعداد قليلة من الحشرات بصورة غير منتظمة .
ع / م اصابة متوسطة . الحشرات ظاهرة للعيان وتلاحظ بانتظام (وربما في تجمعات صغيرة)
ع / ق اصابة قوية . الحشرات ظاهرة للعيان بوضوح اي تلاحظ اعداد كبيرة منها . زاحفة بنشاط فوق الكومة وبقع من تجمعات منها تلاحظ حول الكومة او فوقها .

(١) راجع Hall ١٩٧٥ . اذا تطلب معرفة الحروف الانكليزية .

ع / ق ج اصابة قوية جدا ، الحشرات من الكثرة والنشاط بحيث تسمع اصواتها داخل الكومة ويلاحظ شريط سميك منها حول الكومة او فوقها .

الفحص بأخذ العينات (آ) Sampling Inspection

تستعمل الرموز ادناه لتحديد مستويات الاصابة بعد الفحص وتقديرها بطريقة اخذ عينات بقلم اخذ العينات من عدة اكياس في الكومة او من عدة اماكن اذا كانت الكومة من حبوب فلة او بفتح عدة اكياس واخذ عينات باليد او فتح كيس بكامله كعينة . تنخل العينة المأخوذة باحدى الطرق اعلاه وتفحص الحشرات وتحسب وتكون النتائج كالآتي :

آ / لا : لا توجد اصابة ، لن تلاحظ حشرات قبل اخذ العينات او بعد نخلها .

آ / خ : اصابة خفيفة ، لن تلاحظ حشرات على الكومة او الاكياس او في عينة قبل نخلها ولكن بعد النخل توجد اقل من ١٠ حشرات لعينة بوزن كغم اولا توجد اكثر من حشرة واحدة لعينة وزنها ٣ كغم .

آ / م : اصابة متوسطة ، تلاحظ الحشرات على الكومة او الاكياس وعلى عينة غير منخولة بوزن ١٠ كغم او لا توجد اكثر من حشرتين في عينة وزنها ٣ كغم .

آ / ق : اصابة قوية ، تلاحظ الحشرات باعداد غير قليلة على الكومة او الاكياس او يوجد عدد منها بين ٢٠ ــ ٥٠ للكيس الواحد او بين ٢ ــ ١٠ لعينة وزنها ٣ كغم بعد نخلها .

آ / ق ج : اصابة قوية جدا ، تظهر الحشرات باعداد كبيرة قبل وبعد النخل .

ان الحبوب التي تقع مستويات اصاباتها في آ / م ، آ / ق ، آ / ق ج تتطلب اهتماما مباشراً لاحتمال حصول خسائر فيها .

فحص الابنية (ب) Building Inspection

تستعمل الرموز التالية لتحديد مستويات الاصابات وعدد الحشرات فيها وذلك عند فحص الابنية في المخازن والمطاحن :

ب / لا : لا توجد اصابة ، لا توجد حشرات لا على الجدران ولا على الارضيات او الاعمدة او المكائن .

ب / خ ج : اصابة خفيفة ، تلاحظ ١ ــ ٢ حشرة خلال فترة طويلة من الفحص .

ب / خ : اصابة خفيفة ، تلاحظ الحشرات باستمرار بصورة مفردة او مزدوجة او بمجاميع من ثلاث حشرات .

ب / م : اصابة متوسطة ، تلاحظ الحشرات باستمرار وغالباً بشكل تجمعات في اماكن عديدة .

ب / ق : اصابة قوية ، تلاحظ الحشرات حال ابتداء الفحص زاحفة بنشاط على الجدران وغيرها .

ب / ق ج : اصابة قوية جدا ، تلاحظ الحشرات باعداد عالية مكونة غطاء اسود على اجزاء البناء .

الفصل الثامن

طرق مكافحة حشرات الحبوب والمواد المخزونة

× طرق مكافحة حشرات الحبوب والمواد المخزونة
× الطرق التقليدية في المكافحة
× الطرق الحديثة في المكافحة

طرق مكافحة حشرات الحبوب المخزونة

CONTROL METHODS OF STORED GRAIN INSECTS

تتعرض الحبوب المخزونة او منتجاتها كما مر سابقا للاصابة بانواع عديدة من الحشرات تسبب خسائر كبيرة قد تعادل او تزيد احيانا على الخسائر التي تحصل من اصابة نباتاتها في الحقل . وتختلف طبيعة الاصابة الحشرية بين الحبوب المخزونة والنباتات المنتجة لها . فالاصابات الحقلية ظاهرة للعيان غالباً ومدى اضرارها للنباتات يعتمد على مراحل نموها عند حصول الاصابة . فان حصلت مبكرا فان بعض النباتات تسترجع نشاطها وانتاجها وذلك خلافا لما يحصل في الحبوب او منتجاتها ، لأن اصابة الاخيرة تكون في كثير من الاحيان غير واضحة وضررها نهائي اضافة الى تلويثها الحبوب السليمة . ولهذا فلا بد لنا من اتخاذ اجراءات في المكافحة لحماية الحبوب منها ومن اضرارها .

يقصد باصطلاح المكافحة Control طرد الحشرات او التقليل من اعدادها الى المستوى الذي لا تسبب عنده خسائر اقتصادية . وتجرى المكافحة بطرق مختلفة تطورت كثيراً في الحقبة الاخيرة من الزمن . فكانت طرق المكافحة في الماضي تقليدية اتبعها الفلاحون وتجار الحبوب . ثم تغيرت وحل بدلها طرق حديثة ذات كفاءة عالية في وقاية الحبوب . وفيما يلي شرح لهذه الطرق :

الطرق التقليدية في المكافحة Traditional Methods

هناك طرق تقليدية مختلفة نلخصها بالآتي :

١ ـ التعريض المنظم للشمس Regular sunning

تنثر الحبوب على سطوح مستوية معرضة للشمس ، فيسبب الضوء والحرارة زيادة نشاط الاطوار المتحركة كاليرقات والكاملات فتتعرض للسطوح الحارة وتموت . اما الاطوار غير المتحركة كالبيض والعذارى فتبقى مع الحبوب . واذا ما عرضت هذه الحبوب لفترات منتظمة للشمس فان مصير الافراد الناتجة عن البيض والعذارى كاليرقات والكاملات سيكون كمصير سابقاتها . وقد كانت هذه الطريقة شائعة في بيوتنا للتخلص من الحشرات من الحبوب المخزونة لغرض الاستهلاك العائلي .

٢ ـ التدخين Smoking

يستعمل التدخين في المناطق الاستوائية حيث يخزن الفلاحون الحبوب بقشورها معلقة من سقوف الاكواخ او في اكواخ ذات ارضية مرتفعة عن الارض. فتؤدي الحرارة الناتجة عن الطبخ داخل الاكواخ الى جفاف الحبوب ويعتقد ان دخانها يقتل الحشرات .

٣ ـ استعمال نباتات طاردة The Use of Repellent Plants

من المعتقد في بعض البلدان النامية ان بعض النباتات المحلية اذا ما خلطت بالحبوب تسبب طرد الحشرات عنها . ففي الهند يخلط مسحوق الريزومات الجافة لنبات *Acorus clamus* مع الرز بنسبة ١ : ١٠٠ فيسبب طرد او قتل الحشرات عليه .

٤ ـ المساحيق الواقية Protectant Dusts

استعملت منذ زمن بعيد مساحيق غير فعالة inert dust او غير سامة مثل فوسفات الصخر rock phosphate واوكسيد المغنسيوم magnesium oxide واوكسيد الالمنيوم aluminium oxide وذلك بخلطها مع الحبوب عند خزنها فتسبب قتل الحشرات . ويفسر ذلك من ان دقائق المسحوق تلتصق على اجسام الحشرات ممتصة الماء من اجسامها او ان احتكاك اجسام الحشرات بها يتسبب عنه ازالة الطبقة الشمعية من جدران اجسامها فيتبخر الماء منها وتجف ثم تموت . ويزداد تأثير هذه المساحيق كلما زادت نعومتها بينما تقل كلما زادت رطوبة الحبوب فوق ١٢ ٪ .
استعملت مواد اخرى مثل الرمل ورماد الاخشاب ، فاذا ما اختلطت بالحبوب فانها تملأ الفراغات بينها فتعرقل نشاط الحشرات وتسبب موتها .
ان استعمال المساحيق في حماية الحبوب من الحشرات استمر حتى وقتنا الحاضر الا انه اقتصر في السنين الاخيرة على الحبوب التي تستعمل علفا للحيوانات أو كتقاوى تستعمل في الزراعة . ويعود تحديد استعمالها الى التصاقها على سطوح الحبوب وصعوبة فصلها عن الطحين فيصبح غير مقبول للاستهلاك البشرى .

الطرق الحديثة في المكافحة Modern Methods

لقد تطورت طرق المكافحة فاصبحت اكثر كفاءة في حفظ الحبوب وسلامتها من الاصابة بالحشرات . ويأتي في مقدمة هذه الطرق المكافحة بالادارة الجيدة التي

يفترض ان تطبق مع طرق اخرى في المكافحة . وطرق المكافحة هي المكافحة الفيزياوية والميكانيكية والمكافحة الحياتية والمكافحة بالتشريع والمكافحة الكيمياوية .

المكافحة بالادارة الجيدة

Control Through Management Practices .

يقصد بالادارة الجيدة المحافظة على سلامة الحبوب ومنتجاتها من الاصابة بالحشرات وذلك بالنظافة والتنظيم وفق برامج موضوعة ابتداء من الحقل وحتى وصولها للمخزن وحركتها فيه وخروجها منه . ولتطبيق المكافحة بالادارة الجيدة ينبغي على المشتغلين في تجارة الحبوب ادراك بعض المفاهيم الاساسية والعمل وفقا لها وهذه هي :

١ ـ ان الحبوب او منتوجاتها هي سلع تجارية يجب التعامل بها كأي مادة تجارية اخرى وتعطى نفس الأهمية .
٢ ـ ان هذه السلعة لها قيمة نقدية عالية .
٣ ـ ان الحبوب المخزونة هي كائنات حية لها صفات كأي كائن حي آخر .
٤ ـ ان الحبوب المخزونة او منتوجاتها هي غذاء رئيسي للانسان وحيواناته .
٥ ـ ولهذا فقد تكون مصدراً للجراثيم او سمومها (الافلاتوكسين) التي تسمم الانسان او الحيوان .
٦ ـ تشمل الادارة الجيدة انشاء مخازن حبوب حديثة ذات مواصفات علمية معروفة .
٧ ـ ان الادارة الجيدة تتصلب معرفة المواصفات الجيدة لظروف الخزن وطبيعة الحبوب وانواع الخزن .

رطوبة الحبوب Grain moisture

تقل الاصابة الحشرية في الحبوب مع انخفاض نسبة الرطوبة فيها ولهذا فان الادارة الجيدة تتطلب تجفيف الحبوب قبل خزنها . ويتم التجفيف بتأخير الحصاد او بنشر الحبوب على مسطحات كونكريتية تحت اشعة الشمس . والافضل استخدام المجففات الميكانيكية .

تنظيم وضع اكداس الحبوب في المخازن

ان المخازن المعروفة بالسايلوات والتي تتألف من اسطوانات كبيرة معدنية او كونكريتية مبنية على اسس علمية آخذة بنظر الاعتبار الغلق التام ومنع دخول الحشرات بها والى سهولة اجراء المكافحات الكيمياوية فيها عند اصابتها. اما في حالة الخزن في المسقفات او العراء فيجب الانتباه الى ضرورة تنظيم الخزن بشكل اكوام لحبوب فلة او اكداس الحبوب المكيسة، فتترك مسافة كافية بين كومة او كدس وآخر وبينها وبين جدران المخزن او سقفه في حالة الخزن داخل مسقفات (شكل ١٤٧). وتسمح المسافات بين الاكداس السير بينها لغرض الفحص او اجراء المكافحات الكيمياوية.



شكل (١٤٧) تنظيم اكداس الحبوب المكيسة داخل مسقف. تترك مسافات كافية بين كدس وآخر لاغراض الفحص والمكافحة والتهوية.

الخزن في الحقل Storage in the farm

تختلف طرق الخزن في الحقول اختلافا كبيرا بين منطقة واخرى وعلى المسئولين عن الحبوب معرفة هذا النوع من الخزن لاتخاذ الاجراءات الصحيحة لمنع الحشرات

عنها . فيجب الانتباه الى ان هذا الخزن يعرض المحصول للاصابة الحشرية التي تنتقل الى المخازن الرئيسية الكبيرة ، وقد تبدأ الاصابة بالحاصدات من بقايا حبوب المواسم السابقة او من وسائط النقل او الاكياس وغيرها . ان تكديس الحبوب في العراء او في مسقفات ذات جدران او سقوف مفتوحة يعرضها للاصابة والتي تزداد مع امتداد فترة الخزن .

كما ان الخزن في بيوت الفلاحين هو طريقة اخرى غير مأمونة . فغرف الخزن لا تتوفر فيها شروط الخزن الصحيحة وقد تكون بالقرب من زرائب الحيوانات او مخازن علفها والتي تكون عادة اماكن مناسبة للاصابة الحشرية نظرا لقلة العناية بها ولارتفاع الحرارة والرطوبة فيها بما يناسب وتكاثر الحشرات فيها .

النظافة

ان النظافة الجيدة بصورة عامة اهم عامل من عوامل الادارة الجيدة . فحشرات المخازن آفات صغيرة الحجم تختفي عن الانظار داخل الحبوب المصابة او بينها او على جدران الاوعية . ونتيجة لنشاطها تترك في المخازن طحينا او اجزاءً دقيقة من البذور تكون بؤرا صالحة لتكاثرها وهذا ما يدعو الى النظافة التامة في كل الاماكن التي تخزن فيها الحبوب او اماكن التصنيع وحفظ المنتجات .

نظافة المخازن Granary Clean up

ان نظافة مخازن الحبوب من اهم عوامل الادارة الصحيحة . وتتضمن النظافة ازالة بقايا الحبوب ومخلفاتها مع الحشرات من المخازن وحولها بالكنس اليدوي او بمكانس كهربائية كبيرة قبل قبول وجبة جديدة من الحبوب وكذلك عدم قبول وجبة جديدة فيها اصابة توضع مع اخرى خالية منها . ويتطلب ذلك وضع خطة للتنظيف المستمر .

نظافة معامل صناعة منتجات الحبوب

يجب ان لا تقتصر النظافة على المخازن بل تتعداها الى معامل صناعة منتجات الحبوب كالمخابز ومعامل البسكويت والحلويات وغيرها . فقد تنتقل الحشرات الى المواد الغذائية المصنعة وتضع بيضها فيها فيفقس فيما بعد مسببا اضرارا لها لا يقبلها المستهلك .

وفي هذه المعامل قد يكون وضع الآلات والاجزاء التي تربطها بالارض وبروز الاسلاك الكهربائية ومفاتيحها وانابيب الماء وغيرها مخبأ جيداً للحشرات وتكاثرها . ولهذا فيجب الاخذ بنظر الاعتبار عند تصميم ابنية مثل هذه المعامل اخفاء كل هذه الاجزاء ليسهل تنظيفها .

المطاحن Mills

ان المطاحن كالمعامل المار ذكرها هي ايضا تحتوي على بؤر كثيرة تساعد في اخفاء وتكاثر الحشرات ، ويساعدها في ذلك شكل المكائن المستعملة واسلوب ربطها . ففي المطاحن تتجمع كميات من الاتربة واجزاء الحبوب في اماكن مختلفة على الارضية والجدران وسطوح وزوايا البناء وفي الفراغات بين اجزاء المكائن .

ولتقليل الاصابة ، يجب ان تكون ابنية المطاحن ذات جدران وارضية ناعمة وخالية من الحفر ، وان تكون فيها الاضاءة جيدة . اما المكائن فتربط متباعدة عن بعضها لتسهيل التنظيف بينها وان لا تخزن فيها الادوات الاحتياطية او العاطلة ولا تستعمل الاقمشة او الكواني في غلق الفتحات والثغور التي تحصل فيها . وتتطلب الادارة الجيدة ايضا اجراء عمليات تنظيف منظمة تزال فيها الاتربة وبقايا الحشرات من جميع اجزاء المكائن والارضية والجدران مع ازالة شرانق الحشرات المتعذرة والخيوط التي تفرزها يرقات بعض هذه الآفات .

البواخر Cargo Ships

تعتبر بواخر شحن الحبوب او منتجاتها من اهم مصادر حشرات المخازن واهم واسطة في نقلها ونشرها بين بلدان العالم . ويساعد على حصول الاصابة بقاء الحبوب فترات طويلة نوعا ما عند التحميل والنقل والانتظار في الموانئ لغرض التفريغ وهي فترة قد تستغرق عدة اسابيع تكفي لحصول وانتشار اصابات فيها . ولانشغال البواخر المستمر لا يتوفر الوقت الكافي لتنظيفها . ان اهم مصادر اصابة الحبوب المنقولة بالبواخر هو وجود بقايا حبوب او منتجاتها مصابة بالحشرات في اماكن تقع خلف القواطع الخشبية الفاصلة بين اقسامها او على الجسور والانابيب التي يصعب تنظيفها من بقايا الحبوب والحشرات وهناك بعض الحشرات كالخابرا تقاوم الظروف غير الملائمة وتقاوم المكافحة فتبقى مصدرا للاصابة . وقد وجدت اصابات كان مصدرها حبوب مصابة تم نقلها قبل عدة سنوات .

وسائط النقل البري Road and Rail Transport

قد تتم أجراءات ألنظافة بصورة جيدة في المخازن الا أن وسائط النقل تبقى مصدراً لأصابة الحبوب أو منتجاتها . ويحصل ذلك من جراء نقل حبوب مصابة يبقى بعضها في الزوايا أو الفتحات أو السطوح البارزة في هياكلها ولهذا فأن فحص هذه الوسائط وتنظيفها ومعاملة أجسامها بالمبيدات بأنتظام جزء من الأدارة الجيدة .

الأكياس وأوعية النقل Sacks and Containers

أن نقل الحبوب أو منتجاتها في أكياس أو أوعية سبق أستعمالها لهذا الغرض يكون مصدراً للأصابة الحشرية أيضاً . وليس من السهل تنظيف الحشرات وأزالة بقايا الحبوب منها . ولهذا ينصح آتخاذ أجراءات المكافحة بتعريضها للحرارة أو برشها بالمبيدات أو تبخيرها .

٢ ـ المكافحة الطبيعية والميكانيكية Physical and Mechanical Control

يقصد بهذا النوع من المكافحة أستخدام عوامل فيزياوية في قتل الحشرات أو أبعادها ومنع وصولها وهذه العوامل هي الحرارة والطاقة الكهرومغناطيسية (كالاشعاع الذرى والصوت) والقرع percusion والخزن المحكم air tight storage والتفريغ الهوائي والمخازن المحكمة الابواب والشبابيك بأسلاك مشبكة وغيرها . وفيما يأتي شرح لهذه الطرق :

آ ـ الحرارة : Heat

تنشط الحشرات في حركتها وسرعة تكاثرها بأرتفاع الحرارة وتصل ذروتها في درجة الحرارة المثلى Optimum temerature وحينما تستمر الحرارة بالأرتفاع بعد الحرارة المثلى يقل نشاطها وسرعة تكاثرها حتى تصل الحرارة الى درجة يقف عندها هذا النشاط وتموت . وتختلف أستجابة الحشرات وأطوارها للحرارة بأختلاف الأنواع ، ولكن معظم الأنواع تموت عند تعريضها لدرجة ٦٠ م ولمدة ١٠ دقائق . ولا تؤثر هذه المعاملة على نسبة أنبات البذور ما لم تكن هذه الحبوب فاقدة لحيويتها أو ذات رطوبة عالية .

يعلل موت الحشرات بسبب أرتفاع الحرارة الى تخثر البروتينات داخل أنسجة جسمها والى توقف عدد من الأنزيمات عن العمل وبالتالي الى تبخر الماء من الجسم وجفافها .

هذا وأستعملت الحرارة في مكافحة الحشرات منذ القديم فقد كانت الحبوب المصابة تعرض لأشعة الشمس كما مر ذكره فترتفع الحرارة وتقتل الحشرات فيها . وربما كان هذا محفزاً لأستخدام الحرارة في المكافحة في الوقت الحاضر . لقد بين Cotton (١٩٦٠) بأن الحرارة أستخدمت في مكافحة الحشرات داخل المطاحن في الولايات المتحدة الأمريكية منذ عام ١٩٠١ ، ولكن لم يشع أستعمالها حتى بعد عام ١٩١١ وحينما ثبتت التجارب العلمية فوائدها وعرفت كلفتها . فقد وجد أنها بالأضافة الى قتلها للحشرات ، طريقة أمينة بالنسبة للعمال لكونها خالية من مواد سامة ، وبعد نصب أجهزة الحرارة فأن كلفة تشغيلها ليست عالية .

وتتم المكافحة برفع درجة الحرارة داخل جميع أجزاء بناء المطحنة بين ٥٠° م و ٥٥° م وأدامتها لمدة ١٠ ـ ١٢ ساعة . ويجري ذلك عند أيقاف تشغيل الآلات خلال عطلة نهاية الأسبوع . وعند الشتاء في المناطق الباردة ينتخب الوقت الذي تكون فيه درجة الحرارة خارج البناء عالية نسبياً والرياح هادئة .

تنتج الحرارة في داخل المطاحن بأستخدام بخار الماء الذي يمر في أنابيب الى المشععات (وحدات أشعاع حراري) Radiator التي توضع في أماكن معينة داخل بناية المطحنة ، يعتمد عددها وأماكن وضعها على حجم البناء وشكلة ولتحريك الهواء تستعمل مراوح توضع قرب المشععات .

وهناك طريقة أخرى تستخدم فيها وحدات حرارية تحتوي على أنابيب ملتوية يمر فيها بخار الماء وتدفع مراوح قوية الهواء بين هذه الأنابيب الحارة حتى يسخن ويخرج بشدة من فتحات في أعلى الجهاز (شكل ١٤٨) .

ولأجراء المكافحة بالطرق المذكورة أعلاه يتطلب تنظيف أرضية وجدران ومكائن الطحن تنظيفاً جيداً من بقايا الحبوب وأزالة الأكياس وغيرها مع سد جميع الفتحات في البناء ووضع محارير في أماكن مختلفة لضبط درجات الحرارة .

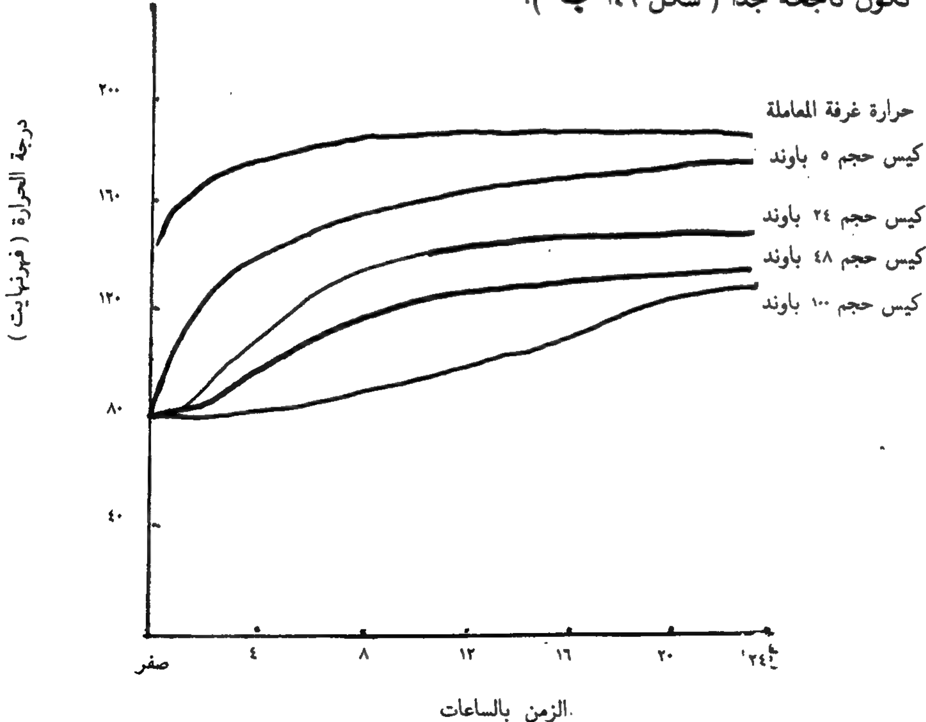


شكل (١٤٨) وحدة تدفئة منصوبة في مطحنة .

أن من مساوىء هذه الطريقة هو تأثير الحرارة على المكائن وخاصة الأجزاء الخشبية في مكائن الطحن التي تجف وتنحني أو تتشقق وتمدد الأحزمة وأرتخائها وذوبان دهونات التزييت وسيلانها خارج أماكنها الى غير ذلك . ويمكن السيطرة على بعض هذه العيوب كمنع جفاف الأجزاء الخشبية وتشققها بتمرير كميات مناسبة من بخار الماء ووضع أواني تحت الأجزاء المشحمة لجمع الدهونات الذائبة .

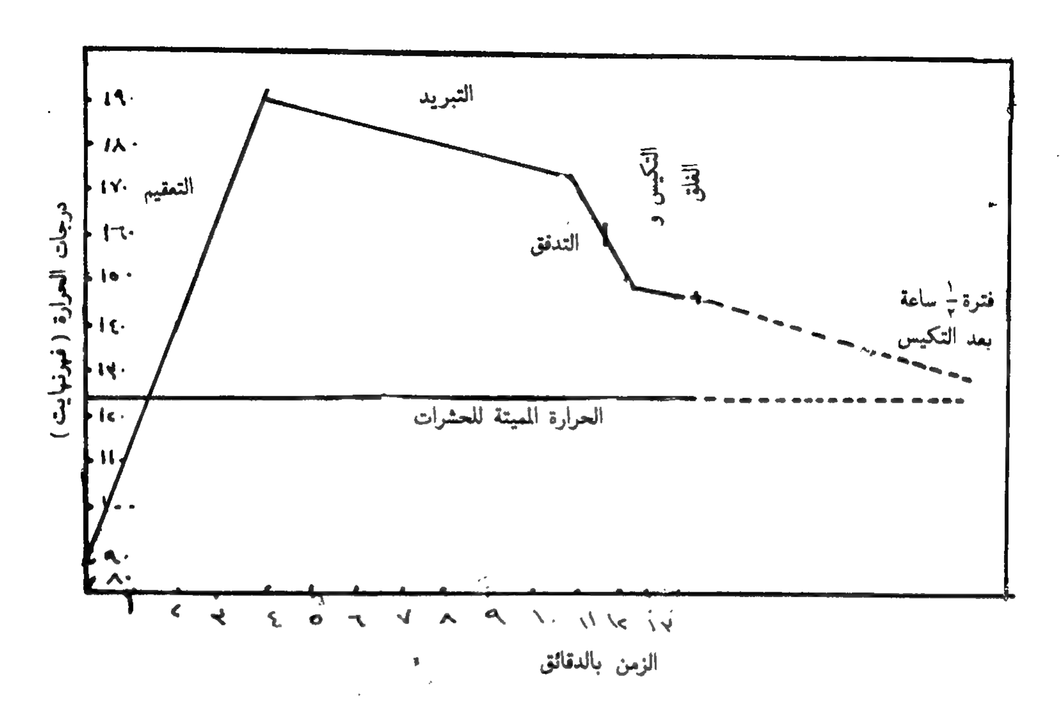
الغرف الحرارية Heating rooms

تستعمل الغرف الحرارية لمكافحة الحشرات في الحبوب أو منتوجاتها أو لتعقيم الأكياس المستعملة بدلاً من التبخير. اذ لا تستطيع أية حشرة مخزنية مقاومة حرارة ٦٠° م حينما تتعرض لها لمدة ٥ دقائق أو أكثر. وتبنى الغرف من الطابوق أو السمنت مع مراعاة العزل الحراري فيها. ولهذه الغرف أرضية مرفوعة فوق أرضيتها ورفوف توضع عليها أكياس الحبوب أو الطحين بحيث تترك مسافات بين أكداسها فيسهل عندئذٍ دوران الهواء حولها بواسطة مراوح كهربائية ورفع درجتها الى الحد المطلوب. وتختلف الفترة اللازمة لرفع درجة الحرارة في مراكز أكياس الحبوب أو الطحين حسب أحجامها. ويبين الشكل (١٤٩ أ) أعلى معدل أنتقال الحرارة وارتفاعها داخل أكياس من أحجام مختلفة مملوئة بالطحين خلال (٢٤) ساعة من المعاملة الحرارية في غرفة حرارية سعة ٨٠٠ قدم³. وأذا صممت عمليات التعقيم الحراري لكي تبقى الحرارة فوق الدرجة الحرارية المميتة أثناء التعقيم وبعده وأثناء التكييس فأنها تكون ناجحة جداً (شكل ١٤٩ ب).



شكل (١٤٩ ـ أ) معدل تغلغل الحرارة في مراكز اكياس الطحين مختلفة الاحجام خلال ٢٤ ساعة من التعريض في غرفة حرارية Heating vault

أن الحبوب أو منتجاتها التي عوملت بالحرارة لمكافحة حشراتها يتوجب تعليبها في الحال لمنع أصابتها بالحشرات مرة أخرى .



(١٤٩ ـ ب) تغيير الحرارة اثناء التعقيم الحراري وعند التكييس لمنتجات الحبوب .

ب ـ التبريد

يقل نشاط وسرعة تكاثر الحشرات بأنخفاض درجة الحرارة دون الحرارة المثلى ويستمر هبوط النشاط وسرعة التكاثر مع أنخفاض الحرارة حتى يقف النشاط والتكاثر ومن ثم الموت . وبصورة عامة تقف حركة الحشرات تحت درجة ١٠° م . ولهذا يمكن وقاية الحبوب ومنتجاتها من الأصابة بالحشرات بخزنها بدرجة ٤,٥ ـ ١٠° م . وأنخفاض رطوبة البذور مهم في هذا النوع من الخزن . فقد تتضرر الحبوب من قبل الحلم اذا كانت رطوبتها فوق ١٢ ٪ وتنمو عليها الفطريات حينما تبلغ رطوبتها ٨٠ ٪ حتى ولو كانت الحرارة أكثر أنخفاضاً . وبرطوبة ٨٠ ٪ وحرارة ١٠° م تفقد بذور البصل والذرة الحلوة والكرفس والشجر والفلفل حيويتها عند خزنها لمدة ٦ ـ ٩ أشهر . ويجب الأحتراس عند أستعمال التبريد في خزن الحبوب لأن أخراجها

الى جو حار وهي برطوبة عالية يفقدها بعض صفاتها الجيدة خلال بضع أسابيع ولهذا ينصح بأستعمالها حالاً أو بعد تجفيفها الى الرطوبة المناسبة .

أن أستعمال التبريد في مكافحة الحشرات في المطاحن أو المخازن يقتصر على المناطق الباردة والتي تنخفض فيها الحرارة دون الصفر المئوي لفترات طويلة كافية لقتل الحشرات . وفي المناطق التي تنخفض فيها الحرارة الى بضع درجات فوق الصفر المئوي تستخدم أجهزة تعمل على سحب الهواء البارد من الخارج وأمراره بين الحبوب لتبريدها الى درجة تمنع نشاط الحشرات في التغذي والتكاثر وفي هذه المناطق يستغنى عن أستخدام المبيدات في المكافحة عدا تعقيم المخازن قبل أستلام وجبات الحبوب .

اما في المناطق المعتدلة او الحارة كالعراق ، يتطلب تبريد المخازن فيها الى اجهزة تبريد غالية الثمن ويكلف تشغيلها مبالغ كبيرة ايضاً . ولهذا يقتصر استعمال التبريد في مخازن حفظ الاطعمة كاللحوم والبطاطا والفواكه والخضار .

جـ ـ الطاقة الكهرومغناطيسية Electromagnetic Energy

تشمل الطاقة الكهرومغناطيسية ، الطاقة الكهربائية لموجات ذات اطوال مختلفة كالراديو والاشعة تحت الحمراء واشعة كاما والموجات الصوتية والحرارة . وتشمل ايضاً الطاقة الناتجة عن الالكترونات (مثل الفا وبيتا وكاما وغيرها) .

التعريض لاشعة كاما Gamma irradiation

تخرج اشعة كاما من نظائر مشعة Isotopes مثل كوبالت Cobalt–60 وهذه الاشعة ذات قدرة عالية على التغلغل حتى تصل الى عمق ٣٠ سم في الحديد .

تتكون ذرة كل عنصر من نواة تدور حولها الكترونات تحمل شحنات سالبة . اما النواة فتحتوي على بروتونات حاملة لشحنات موجبة ومن نيوترونات خالية الشحنة . ونوى العنصر الواحد تحتوي على نفس العدد من البروتونات والنيوترونات ولكن اذا احتوت نوى عنصر اعداداً مختلفة من النيوترونات فيكون هذا نظيراً Isotope لذلك العنصر .

تصنع النظائر المشعة في المفاعلات النووية . وتتصف هذه النظائر بكون نوى ذراتها غير مستقرة فتتحلل لتكون اكثر استقراراً . واثناء التحلل تقذف دقائق مشحونة charged particles منها اشعة كاما . واكثر العناصر المستخدمة في البحوث الحياتية هو النظير المشع لعنصر الكوبالت Cobalt-60 الذي يحرر اشعة كاما .

أن مكافحة الحشرات بالأشعاع الذرى تتم على نوعين ، الأول هو الأشعاع غير المباشر والثاني هو الأشعاع المباشر .

يتضمن الأشعاع غير المباشر تعريض الحشرات للأشعاع لأنتاج أفراد عقيمة تحرر فتطير وتتزاحم مع الافراد الطبيعية لتنتج معها تدريجيا سكانا عقيما لا يفقس بيضه او لا تضع بيضا اذا اطلقت اناث عقيمة فيؤدي عندئذٍ الى القضاء على هذا النوع اذا أجرى ذلك في منطقة معزولة لاتنتقل اليها أفراد من أماكن مجاورة ، والمثال النموذجي لهذا النوع من المكافحة هو القضاء على الذبابة التي تصيب الأبقار *Callitroga hominivorax* في جزيرة كاراكاو .

أما طريقة المكافحة بالأشعاع المباشر فتتضمن تعريض الحبوب أو الغذاء المصاب للأشعاع بجرع قاتلة للحشرات .

يوجد العديد من التجارب التي أجريت في أقطار مختلفة من العالم ، أستعملت فيها الطريقة المباشرة لقتل الآفات الحشرية على الحبوب والمواد المخزونة . ومن هذه التجارب تلك التي أجريت في مختبر الحشرات في قسم علوم الحياة والزراعة التابع لمركز البحوث النووية في بغداد . وقد لخص محمد سعيد هاشم (١٩٨٠) ما قام به القسم المذكور من تجارب الأشعاع المباشر منذ عام ١٩٦٧ ، لمكافحة أهم حشرات التمور المخزونة وهما عثة التين *Ephestia cautella* والخنفساء ذات الصدر المنشاري *Oryzaephilus surinamensis* وبين أن عثة التين كانت أكثر مقاومة من الخنفساء ذات الصدر المنشاري . ولكن المعاملة بجرعة شعاعية قدرها ٢٠ كيلوراد أدت ألى موت أكثر أطوارها . غير أن القتل المباشر للطور الأخير ليرقة عثة التين وكاملات خنفساء ذات الصدر المنشاري تطلب جرعات من الأشعة عالية جداً تجعل تعقيم التمور بالأشعة غير عملي لأسباب عدة . ولهذا ينصح تطبيق المكافحات الأخرى .

يتفاءل البعض احياناً من نجاح الطريقة غير المباشرة في المكافحة بالاشعاع غير ان هذه الطريقة ليست عملية بالنسبة لحشرات الحبوب والمواد المخزونة . فقد ذكر Mumro (١٩٦٦) عن قيام تجارب بتحرير ذكور عقيمة لعثة المطاحن *Anagasta kuhniella* للتزاوج مع اناث طبيعية في المخزن . وبعد سنتين من التجارب استنتج الباحثان اللذان قاما بها بعدم صلاحية هذه الطريقة للاسباب الاتية :

١ ـ ان القضاء التام على الحشرات في المخازن غير ممكن لان الاصابة تحصل مرة اخرى عند خزن مواد جديدة او عند اعادة اكياس مصابة .
٢ ـ ان تحرير ذكور عقيمة يزيد من سكانها داخل المخازن وبالتالي تصبح بقايا اجسامها مواد ملوثة للمواد الغذائية .
٣ ـ ان القضاء التام على الحشرات في المخازن يتطلب الاستمرار في تحرير افراد عقيمة ولعدة اجيال ، لان يرقات الآفة المطلوب مكافحتها قد تبقى عدة اشهر تعيش على غذاء غير مناسب لتطورها الى مرحلة الحشرة الكاملة التي يستهدف تزاوجها مع افراد عقيمة ، وهذا يعني الاستمرار في تحرير الكاملات العقيمة لمدة ٢ ـ ٣ سنة .
٤ ـ ان بعضاً من الحشرات تختبىء داخل مكائن الطحن ولا يمكن للحشرات العقيمة والمحررة الوصول اليها .
٥ ـ حتى ولو تم القضاء على النوع الذي تجري مكافحته مثل عثة المطاحن ، فان هناك انواعاً اخرى موجودة في المخزن تتطلب المكافحة .

٦ ـ ان كلفة تربية الحشرة لاغراض التعقيم كبيرة جداً اضافة الى كلفة تعريضها للاشعاع هي اعلى بكثير من كلفة التبخير بالسموم الحشرية حتى ولو اجرى التعقيم مرة كل ثلاث سنوات . فبعد سنتين من البحث في المكافحة غير المباشرة وذلك بتحرير ذكور عقيمة من عثة *Anagasta kuhniella* للتزاوج من اناث سكانها الطبيعي استنتج الباحثان نقلاً عن Munro (١٩٦٦) عدم صلاحية هذه الطريقة .

د ـ الصوت Sound

بينت التجارب بان للموجات الصوتية تأثيراً قاتلاً على الحشرات . فوجد ان تعريض بيوض عثة الطحين الهندية *Plodia interpunctella* لمدة اربعة ايام لموجات صوتية مضخمة amplified sound سبب نسبة قتل تعادل ٧٥ ٪ مقارنة

بالبيض غير المعرض ، وبالاضافة الى ذلك فان الحشرات الكاملة التي تطورت عن بيض سبق تعريضه كانت اقصر من الحشرات التي لم يعرض بيضها . اي ان استعمال الصوت لن يتعدى نطاق التجارب ويعيق نجاحه عدم نفاذ الموجات الصوتية معظم المواد التي تحيط بالحشرات .

هـ ـ القوة الطاردة عن المركز (Percussion) Centrifugal force

يسبب الصدام القوي (Percussion) للحبوب او الطحين مع سطوح صلبة الى قتل الحشرات وبيوضها ، ولهذا فقد صممت مكائن ذات الطرد المركزي ترمي بدورانها السريع الحبوب او دقائق الطحين بقوة كبيرة مكونة حالة صدام مع اجزاء الماكنة كطريقة من طرق المكافحة وذلك قبل تكييس الطحين او عند خزن الحبوب في البنزات .

تتألف الماكنة ذات الطرد المركزي. Entoleter كما في (شكل ١٥٠) من زوج من الصفائح المعدنية الافقية . المسافة بينهما حوالي ١٥ / ١٦ أنجاً (٢,٤ سم) تدور حول عمود وسطي داخل صندوق يحتويهما . وبين الصفيحتين اعمدة فولاذية صغيرة مدورة مرتبة بدائرتين حول مركز الصفيحتين . تدور الصفائح بسرعة تختلف حسب نوع المادة التي تمرر فيها . فتزداد سرعتها كلما نعمت دقائق هذه المواد . فعند تعقيم الطحين مثلاً تدور بسرعة ٢٩٠٠ دورة في الدقيقة . وعند تعقيم الحبوب او جرشها تخفض سرعتها الى ١٤٥٠ دورة في الدقيقة . وعند اشتغالها تدخلها الحبوب فتصطدم هي أو دقائقها مع الصفائح والاعمدة الفولاذية او جدران صندوقها بقوة كافية لقتل الحشرات والحلم وبيوضها في داخل او خارج الحبوب . ثم تجمع الحبوب او الطحين من فتحة في قاعدة الماكنة حيث يتم تكييسها وخزنها في مخازن خالية من الحشرات لمنع اصابتها مرة اخرى .

و ـ الخزن المغلق عن الهواء Air Tight Storage

هو الخزن في اوعية محكمة السد لا تسمح بمرور الهواء فيها فتموت الحشرات اختناقاً من جراء فقدان الاوكسجين .

يشير Munro (١٩٦٦) الى ان هذه الطريقة من الخزن قديمة ويعد تاريخها الى عدة اجيال مضت وقت كان المصريون يخزنون حبوبهم في حفر مغلقة عن الهواء وساعدهم في ذلك جفاف الجو . والتفسير العلمي لهذا النوع من الخزن كان قد ذكر

سنة ١٩٢٠ من قبل Dendy and Elkington الا ان تقريرهما لم يثير اهتماماً حتى بعد انتهاء الحرب العالمية الاولى ، حينما ارتفع انتاج الحبوب وطال انتظار شحنها من امريكا الجنوبية وكندا واستراليا .



شكل (١٥٠) مجموعة من ماكنات ذات الطرد المركزي Entoleters في طاحونة

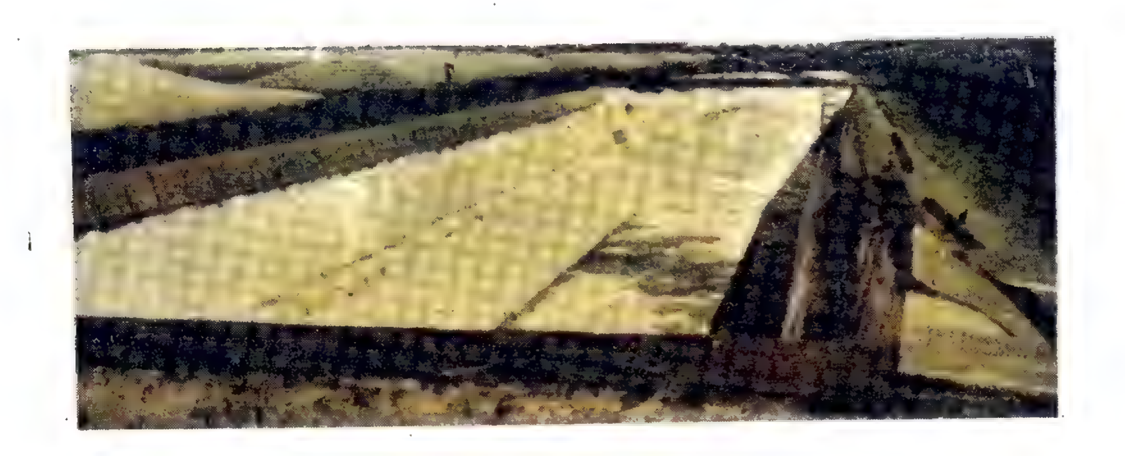
بدأ استخدام هذا النوع من الخزن وعلى نطاق واسع في امريكا الجنوبية خلال الحرب العالمية الثانية حينما سببت الغواصات الحربية اغراق سفن الشحن التجاري

وانغلاق تجارة الحبوب . ولهذا بدأت الارجنتين بخزن حبوبها الفائضة وحمايتها من الاصابة بالحشرات وذلك في مخازن بنيت محكمة الغلق عن الهواء ثم انتشرت هذه الطريقة الى دول اخرى في العالم . (شكل ١٥١ ـ ١٥٣)

ان خلاصة ما نشره *Dendy* وَ *Elkington* حول هذا النوع من الخزن كما بين Munro ١٩٦٠ هو الآتي :

١ ـ ان حشرات الحبوب اذا ما اغلقت في اوعية تمنع دخول الهواء تموت سواء وجدت الحبوب ام كانت وحدها وذلك بسبب استهلاكها للاوكسجين وحلول غاز ثاني اوكسيد الكاربون محله .

٢ ـ ان الغازات المتوفرة في مثل هذه الاوعية هي الاوكسجين والنايتروجين وثاني اوكسيد الكاربون .



شكل (١٥١) الخزن في حفر تحت سطح الارض مبطنة بالكونكريت والحفرة في هذا الشكل تعد للخزن .

٣ ـ ان كمية ثاني اوكسيد الكاربون المتحرر من حبوب الحنطة الحية في اوعية مغلقة عن الهواء يتغير مباشرة مع المحتوى الرطوبي والحرارة .



شكل (١٥٢) منظر عام لمخازن في حفر تحت سطح الارض مملوئة بالحبوب ومغطات باغطية من القار bitumen.



شكل (١٥٣) تفريغ الحبوب في مخزن تحت سطح الارض .

٤ ـ بالنسبة للمحتوى الرطوبي فتوجد نقطة حرجة يزداد عندها تحرير ثاني اوكسيد الكاربون فجأة زيادة كبيرة . وتختلف النقطة الحرجة قليلا مع الحرارة . وهي بالنسبة للحنطة بين ١٣,٢٥ ـ ١٦,٩٥ ٪ .

٥ ـ وفوق النقطة الحرجة للمحتوى الرطوبي ، تصبح الحنطة المخزونة في اوعية مغلقة الهواء مقاومة في الحال لهجوم الحشرات . ودونها تستغرق وقتا طويلا نسبيا للاصابة بها .

٦ ـ ان كمية الاوكسجين الممتص من قبل الحنطة ذات المحتوى الرطوبي الواطىء اكثر من كمية ثاني اوكسيد الكاربون الذي تحرره .

٧ ـ وفي حوالي ٣٠° م تحرر ١٠٠ حشرة من سوسة الرز . *Sitophilus oryzae* حوالي ٢٩,٥ ٪ ملغم (وهو ما يعادل خمس وزنها) من غاز ثاني اوكسيد الكاربون خلال ٢٤ ساعة وفي ٢٠ ـ ٢١° م حوالي ٩,٣٨ ملغم .

٨ ـ باعتبار الاوزان الجسمية فان ما تحرره سوسة الحبوب *Sitophilus granarius* من غاز ثاني اوكسيد الكاربون هو اقل مما تحرره سوسة الرز لكونها اقل نشاطا .

٩ ـ ان معامل التنفس Respiration quotient لسوسة الرز حوالي ٠,٧٧٣ ولسوسة الحبوب ٠,٨١٥ (معامل التنفس هو نسبة ثاني اوكسيد الكاربون المحررة الى كمية الاوكسجين المستهلك)

١٠ ـ يكفي غياب الاوكسجين وحده لقتل هذه الحشرات بغض النظر عن وجود ثاني اوكسيد الكاربون ولكن بتوفر كمية قليلة من الاوكسجين فانهما يستطيعان البقاء احياء لفترة من الزمن .

١١ ـ ان مدى استفادة هذه الحشرات من الاوكسجين في اوعية مغلقة يعتمد على نسبته المئوية في البداية .

١٢ ـ يؤثر ثاني اوكسيد الكاربون تأثيرا سميا على هذه الحشرات بغض النظر عن نقص الاوكسجين . ففي ٣٠ ـ ٣١° م تموت سوسة الرز خلال ١٢ يوما في جو يحتوي من ١٤,٠٨ ـ ٢٢,٥٦ ٪ من ثاني اوكسيد الكاربون ولو ان ١٣,٨ ٪ من غاز الاوكسجين لا يزال باقيا .

١٣ ـ ان غاز ثاني اوكسيد الكاربون النقي والمرطب يكون اقل سمية منه مع كمية قليلة من الاوكسجين .

١٤ ـ يعمل غاز ثاني اوكسيد الكاربون النقي والمرطب كمخدر وتحت تأثيره تنعدم حركة الحشرات لفترة طويلة دون فقدان قدرتها على استعادة نشاطها .

للخلاصة اعلاه اهمية لسببين ، الاول اعطاء فكرة مهمة عن بيئة هاتين الحشرتين ، والثاني وضع اساس علمي سليم لخزن الحبوب بمعزل عن الهواء . وقد لخصت مواد هذه الطريقة من الخزن في مكافحة الحشرات وغيرها بالآتي :

١ ـ انها طريقة في تعقيم الحبوب بقتل الحشرات والآفات الاخرى الموجودة معها .
٢ ـ تمنع وبصورة تامة وصول الحشرات والآفات الاخرى .
٣ ـ تمنع الحبوب ذات الرطوبة العالية من التعفن .
٤ ـ تمنع الحبوب ذات الرطوبة العالية من التسخين (ولكنها لا تمنع حصول الحموضة فيها) .
٥ ـ تمنع امتصاص الرطوبة من الجو ولهذا فان الحبوب المخزونة وهي جافة تبقى جافة .
٦ ـ توفر العمل وتكاليف الخزن لعدم الحاجة الى تقليب الحبوب او نقلها من قسم لآخر في المخزن بهدف منع التسخين .
٧ ـ ويعزى لهذه الطريقة فوائد تصميم اجهزة قياس غاز ثاني اوكسيد الكاربون في عينات للحبوب لأن وجود هذا الغاز يشير الى حصول اصابة حشرية والى نسبتها التقريبية . وبالاضافة الى هذه الاجهزة فقد صممت اجهزة قياس درجات الحرارة في اي مكان داخل كتل الحبوب المخزونة .

لقد أنشئت مخازن كونكريتية تحت الارض في الارجنتين واوروغواى في نهاية الحرب العالمية الثانية لخزن الحبوب تسع لحد ٧٥٠٠ طن (شكل ١٥١ ـ ١٥٣) . ووجد ان هذا النوع من الخزن يحافظ على الحبوب فترة طويلة . ففي حالة من الحالات وجد ان الحنطة التي مر على خزنها ١٠ سنوات كانت جاهزة للطحن ،لكن نسبة انباتها كان واطئاً . ووجد ان معظم نسبة الانخفاض يحصل في السنة أولى من الخزن .

ووجد في افريقيا ان الحبوب المخزونة في مخازن ارضية مغلقة الهواء وهي جافة تبقى بحالة جيدة لفترة طويلة ولكنها تصبح غير مستساغة بعد فترة قصيرة من الخزن اذا زادت رطوبتها على ١٦ ـ ١٧ ٪ . وقد وجد ان الخزن برطوبة ٢٤ ٪ وفي درجة ٢٥° م يفقد الحبوب قدرتها على الانبات تماما . وبهذه النسبة من الرطوبة وبدرجة ١٥° م فقدت الحبوب قدرتها على الانبات في تسعة اسابيع من الخزن . ولكن اذا ما خزنت برطوبة ١٧ ٪ فانها تبقى ذات حيوية لمدة ستة اشهر وحتى السنة ولكن تأثرت نسبة انباتها وفقدت صلاحيتهالمعامل البيرة malting

ان تدهور جودة الحبوب المخزونة في مخازن مغلقة الهواء ناتج عن التخمر Fermentation الحاصل عن زيادة السكريات الأحادية reducing suger وعن تضرر الجلوتين *glutin* الذي يجعل الحبوب غير صالحة لمعامل البيرة *maltsters* او الطحين millers او الخبز backers .ومن جهة اخرى فان الحبوب الرطبة والمخزونة في بنزات محكمة الغلق عن الهواء تصلح كغذاء للحيوانات .

وبالرغم من الفوائد التي ذكرت في اعلاه ، بين Hall (١٩٧٠) ان هذه الطريقة من الخزن غير ناجحة تماما في المناطق الاستوائية بسبب ارتفاع الرطوبة فيها وكون الدراسة حول هذا الموضوع من الخزن ليست كافية في اقطار عديدة من العالم . ومع ذلك فان فيها مجالات للتطور اذا اخذ بنظر الاعتبار طرق الانشاء بحيث يكون الغلق تاما لا يسمح بمرور الهواء او الغازات الى داخل المخازن .

ز ـ اوعية مانعة للحشرات Insect – Proof Containers

تصنع أغلب هذه الأوعية من البلاستك لحفظ منتجات الحبوب أو المواد الغذائية بعد تبخيرها لمنع أصابتها بالحشرات . وقد تطور هذا النوع من الخزن الى صناعة مواد تنشأ منها مخازن قابلة للتبخير ومانعة للحشرات . والمواد التي تصنع منها هي PVC أو النايلون المعامل بمواد بلاستيكية أخرى . ويصنع من هذه المواد أوعية تسع ١ ـ ١٥ طناً من الحبوب أو تبطين أو تشبيع الياف أكياس الخزن . ويفترض في هذا الخزن أن تكون المواد الغذائية جافة أو قليلة الرطوبة لمنع تضررها . وأشار علي عبد الحسين (١٩٧٤) بأن أكياس البولي أثيلين من أحسن أنواع العلب لكبس التمور . فقد وجد ان الحشرات لن تستطيع النفوذ الى التمر المكبوس فيها لمدة ستة أشهر في مخزن غير معقم . ولكن الأكياس التي تحتوي على ثقوب صغيرة تصاب بالحشرات ولا سيما بخنفساء ذات الصدر المنشاري *Oryzaephilus surinamensis* كما وتفضل الجرذان التغذي على الأكياس .

ح ـ التفريغ الهوائي vacuum

أن خزن الحبوب في أوعية محكمة الغلق يسبب موت الحشرات فيها بسبب أستهلاكها للأوكسجين وتجمع غاز ثاني أوكسيد الكاربون . ويحصل الموت بعد فترة من الزمن تعتمد على عوامل مختلفة كالحرارة ورطوبة الحبوب .

وأشار Cotton (١٩٦٠) الى أن بعض الحشرات مثل خنفساء الطحين المشابهة *Tribolium confusum* تموت يرقاتها والطور الكامل بالتفريغ الهوائي بفترة قصيرة تطول بالنسبة للبيض .

يستعمل التفريغ الهوائي في حفظ بعض منتجات الحبوب والفواكه . فقد وجد أن وضع التمر في أكياس من البولي أثيلين ثم تفريغها من الهواء لحد ٨٠ ـ ٩٩ ٪ وغلقها ادى الى موت يرقات عثة التين *Ephestia cautella* ويرقات وكاملات خنفساء ذات الصدر المنشاري *Oryzaephilus surinamensis* بعد يومين من التفريغ . (علي عبد الحسين ١٩٧٤) .

وجرب العزاوي وجماعته (١٩٨٠) تأثير التفريغ الهوائي والحرارة المميتة على أطوار عثة التين . ووجدوا أن تأثيرهما سوية يؤدي الى قتل جميع الأطوار في فترات من الوقت تقل كثيراً عن تأثير الحرارة فقط كما مبين في الجدول رقم (١٣) .

جدول رقم (١٣)

الوقت بالدقائق اللازم لقتل ١٠٠ ٪ من المراحل المختلفة من عثة التين *Ephestia cautella*
تحت تأثير الحرارة أو التفريغ الهوائي والحرارة

المرحلة	الحرارة ٤٥° م	الحرارة والتفريغ ٤٥° م	الحرارة ٥٠° م	الحرارة والتفريغ ٥٠° م
البيضة	٩٠٠	١٩٠	١٨٠	٤٠
الطور اليرقي الاول	٩٠٠	٣٠	٤٥	٣٠
الطور اليرقي الرابع	١٠٨٠	٤٠	٩٠	٣٠
العذراء	٦٠٠	٤٠	١٨٠	٢٠
الكاملة	٧٢٠	١٥	٧٥	٢٠

٣ ـ المكافحة الحياتية Biological Control

تعني المكافحة الحياتية مكافحة الآفات الحشرية بأستخدام أعدائها الطبيعية . ومن أهم هذه الاعداء هي الحشرات المفترسة كالدعاسيق والخنافس الارضية وغيرها ، والحشرات الطفيلية كبعض أنواع الزنابير والذباب ، ومن الأعداء الطبيعية غير الحشرية الجراثيم التي تشمل الفايروسات والبكتريا والفطريات والحيوانات الوحيدة الخلية (راجع الأفتراس والتطفل ص ٣٢٤) أن المكافحة الحياتية لها مجال واسع في التطبيق على حشرات الغابات والمحاصيل والخضر وأشجار الفاكهة . ولكن مجال أستخدامها في مكافحة حشرات الحبوب والمواد المخزونة مجال ضيق وغير عملي . ويعود ذلك الى بقاء أجسام الحشرات الطفيلية الميتة أو جلود أنسلاخها على الحبوب ومنتجاتها أو على الثمار الجافة المخزونة . وتعتبر عندئذٍ مواداً ملوثة يرفضها المستهلك كما يرفض المواد الغذائية المصابة بالحشرات . ومن الأمثلة المعروفة في العراق في مجال المكافحة الحيوية هي أصابة عثة التين ـ *E. eautella* . التي تكثر في مخازن التمور وتعتبر من آفاته المخزنية المهمة بالطفيلي *Bracon hebetor* (شكل ١٥٤ ـ ١٥٦) والذي يعود الى رتبة غشائية الأجنحة ـ عائلة *Braconidae* تلسع أناث هذا الطفيلي بواسطة آلة وضع البيض يرقات عثة التين وتشلها جزئياً ثم تضع عدداً من البيض عليها . ووجد (علي عبد الحسين ١٩٧٤) بأن عدد البيض الموضوع على يرقه عائل واحد تتراوح بين ١ ـ ٣٨ بيضة وبمعدل ٦ بيضات لليرقة الواحدة . تتغذى يرقات الطفيلي على يرقات العائل مسببة موت ٢٧ ـ ٥٨ ٪ من بين الأجيال السنوية الخمسة للعثة كما تموت نسبة أخرى من يرقات العثة بسبب أصابتها بالبكتريا .

وبالرغم من حصول هذه الوفيات بسبب الطفيلي والبكتريا فأن عثة التين تبقى كآفة على التمور وتسبب أضراراً تستوجب مكافحتها بالطرق الكيمياوية .

ومن يزور مخازن التمور يلاحظ كاملات الطفيلي تتطاير فيها وبقرب شبابيكها ، كما ويلاحظ شرانقها البيضاء على التمور وجدران الاعمدة في المخازن .

٤ ـ المكافحة بالتشريع

يقصد بهذا النوع من المكافحة سن القوانين من قبل السلطات الحكومية تستهدف منع دخول الآفات الغريبة الى القطر ومنع الحبوب والمواد الغذائية المستوردة التي يجلبها المسافرون . وتشمل ايضاً سن قوانين تحدد استخدام المبيدات وكمياتها



— شكل (١٥٤) انثى الطفيلي *Bracon hebetor* لاحظ واضع البيض الحاد في نهاية البطن .



شكل (١٥٥) انثى الطفيلي *Bracon hebetor* في حالة وضعها للبيض على يرقات عثة الطحين الهندية *Plodia interpunctella*



شكل (١٥٦) الطفيلي *Anisopteromalus calandrae*
ويعتبر من اهم الطفيليات على سوسة الرز . *Sitophilus oryzae*

ومواعيدها، بطرق سليمة حماية للعمال والمستهلكين ، او حماية للمواشي والدواجن والاسماك .

ويقوم موظفو الحجر الزراعي في مداخل القطر البرية والبحرية والجوية بفحص الحبوب والمواد الغذائية المستوردة بوسائط النقل المختلفة او التي يأتي بها المسافرون . ولهم صلاحيات اتلاف هذه المواد او اعادتها او تبخيرها لتخليصها من الافات التي عليها .

وقد ذكر Hall (١٩٧٠) مجموعة من القوانين التي اصدرتها حكومات اقطار مختلفة تنظم بموجبها تجارة الحبوب ومواصفاتها وقبول او رفض الحبوب المصابة

بالآفات او المعاملة بالمبيدات وغير ذلك مما يتعلق بالحبوب .

٥ ـ المكافحة الكيمياوية

بالرغم من اجراءات النظافة والادارة التي سبق شرحها ، فان الحبوب والمواد المخزونة تبقى معرضة للاصابة بالحشرات التي تسبب خسائر كبيرة فيها اذا تركت لوحدها تتكاثر وتعيش . ولحفظها من الاصابة او تقليل اضرار الحشرات لها ، فيتحتم في كثير من الاحيان استخدام مواد كيمياوية سامة تعامل فيها الابنية والحبوب والمواد المخزونة فتقتل الحشرات . وفي الفصل التالي تفصيل المكافحة الكيمياوية .

الفصل التاسع
المكافحة الكيمياوية لحشرات الحبوب والمواد المخزونة

المبيدات اللمسية
المبيدات الهايدروكاربونية المكلورة
المبيدات الفوسفورية العضوية
مبيدات مستخلصة من النباتات
انواع المعاملات بالمبيدات الحشرية
المكافحة بالتبخير
المبخرات الشائعة وصفاتها
تاثير المبخرات على الحشرات
طرق استعمال المبخرات
اخطار التبخير

المكافحة الكيمياوية

CHEMICAL CONTROL

المكافحة الكيمياوية هي استخدام مواد كيمياوية سامة بطريقة او اكثر لمنع حصول اصابات حشرية في المواد المخزونة او لقتل الحشرات عليها وبالتالي تقليل اضرارها .

يوجد صنفان من السموم الحشرية التي تستخدم في مكافحة حشرات المواد المخزونة . يضم الصنف الاول السموم او المبيدات اللمسية ويضم الثاني السموم التنفسية او الابخرة . والسموم اللمسية هي التي تدخل اجسام الحشرات من خلال جدران اجسامها عند لمس او اتصال هذه المواد بها . اما السموم التنفسية فهي غازات تدخل اجسام الحشرات عن طريق الفتحات التنفسية التابعة لجهاز التنفس . ان المواد التابعة للصنف الاول ذات مفعول متبقٍ يمتد تأثيره لفترة من الزمن . اما مواد الصنف الثاني فليس لها مفعول متبقٍ اكثر من فترة المعاملة بها . اي ان لهذه المواد القدرة على التغلغل في الفراغات بين الاكياس وبين الحبوب وتقتل الحشرات داخلها . وتستعمل الاخيرة على نطاق واسع في مكافحة حشرات المواد المخزونة .

المبيدات اللمسية Contact Insecticides

بالرغم من الكنس والتنظيف الذي يجري بعد تفريغ المخازن والسايلوات من الحبوب وقبل استلام الوجبة الجديدة منها ، بالرغم من كل ذلك فان عدداً من انواع الحشرات واطوارها تبقى مختبئة في النقر والثقوب والشقوق والزوايا . وللتخلص منها يحتاج الى مبيدات ذات مفعول متبقٍ طويل نسبياً ترش بها الجدران والسقوف وارضية المخازن وذلك قبل استلام الوجبة الجديدة من الحبوب بحوالي ثلاثة اسابيع . وخلال هذه الفترة تتعرض الاطوار المتحركة للحشرات الى المبيد . فاثناء حركتها وانتقالها تلامس ارجلها واجسامها الاجزاء المعاملة فتموت . وخلال هذه الفترة ايضاً ، تظهر افراد متحركة اخرى من جراء فقس البيض او خروج الكاملات من العذارى فتتعرض هي الاخرى لهذه المبيدات فتموت .

ان المبيدات اللمسية المستخدمة في مكافحة حشرات المواد المخزونة محدودة وذلك لاعتبارات خاصة منها سمية المواد المتبقية منها للانسان او افسادها Tair ε الاجزاء

التي تقع عليها . يبين جدول (١٤) انواع المبيدات اللمسية ذات المفعول المتبقي والتي تستخدم على درجات متفاوتة في الاقطار المختلفة .

جدول رقم (١٤)

المبيدات اللمسية ذات المفعول المتبقي والمستعملة في معاملة المخازن .

المبيدات التي تحتها خط تستخدم لمعاملة ابنية المخازن فقط (عن Munro و Hall ١٩٧٥)

المبيدات		الجرعة القاتلة لـ ٥٠ ٪ من الجرذان (ملغم / كغم من وزن الحيوان	كمية المبيد المسموح به على الغذاء وقت الاستهلاك (جزء بالمليون) في دول مختلفة
ديلدرن	Dieldrin	٤٦	قليل جداً
دايكلوروفوس	Dichlorovos	٨٠	قليل جداً
لندين	Lindane	٩١	٠ ، ١ ، ٢,٥ ، ٥ ، ١٠ ، ١٢,٥
دايازينون	Diazinon	١٠٨	قليل جداً
د . د . ت	DDT	١١٨	٠ ، ٣,٥ ، ٧ ، ٢٠
كارباريل	Carbaryl	٣٥٠	قليل جداً
مالاثايون	Malathion	١٣٧٥	٨ ، ١٠
بايرثرين	Pyrethrin and piperonyl butoxide	غير سام	١ ، ٣ ، ٢٥

من بين المواد في الجدول مبيدات تعود الى مجموعة المبيدات الهايدروكاربونية المكلورة مثل الديلدرن واللندين والـ DDT والتي ابطلت بعض الحكومات ومن بينها الحكومة العراقية استخدامها في المكافحة نظراً لسميتها وخطورتها على الانسان ولبقائها الطويل على الاجزاء المعاملة بها . وفي الجدول ايضاً مبيدات تعود الى مجموعة المبيدات الفسفورية العضوية مثل الدايكلوروفوس والديازينون والمالاثايون . ومبيدات اخرى تعود الى مجموعة الكاربامييت مثل الكارباريل (السفن) . واخيراً مجموعة المستخلصات النباتية كالبايرثرين . وفيما يلي خلاصة عن هذه المبيدات .

المبيدات الهايدروكاربونية المكلورة Chlorinated Hydrocarbon Insecticides

د . د . ت : DDT

ان اهم صفة لهذا المبيد هي طول فترة بقائه على الاجزاء المعاملة به ، ولهذا السبب استعمل في معاملة بعض اجزاء المخازن الداخلية . ولسميته للانسان فلا يستخدم في معاملة الحبوب والمنتجات الغذائية ولا معاملة اعلاف الحيوانات او الاكياس او السطوح الداخلية لاوعية الخزن bins التي تخزن فيها الحبوب فلة .

لندين Lindane

هو عبارة عن نظير كاما ايزومر gamma isomer لمبيد BHC. والاخير خليط من النظائر الايزومرات ومن بينها اللندين الذي هو اكثرها سمية للحشرات . ان استخدام مبيد الـ BHC يؤدي الى تلون المواد المعاملة به وانتاج رائحة غير مقبولة اضافة الى سميته للانسان . اما اللندين فهو مبيد لمسي لا يبقى طويلاً في ظروف المناطق الاستوائية وشبه الاستوائية لانه يتبخر . وبخاره يعمل ايضاً كمبيد غازي يقتل الحشرات لدخوله اجسامها عن طريق جهاز التنفس .

الديلدرن Dieldrin

لهذا المبيد مفعول متبقي اطول من الـ د . د . ت وهو ايضاً اكثر سمية للانسان منه ولهذا فلا يستخدم في المكافحات التي تؤدي الى تلوث الحبوب او منتجاتها . ولمفعوله المتبقي الطويل يستخدم كثيراً في معاملة التربة والابنية لمكافحة حشرة الارضة ، ويستخدم ايضاً لمكافحة الصراصر خاصة في المجاري والقنوات لبعض الابنية .

المبيدات الفسفورية العضوية Organophosphorus Insecticides

تشمل العديد من المبيدات التي من بينها مواد شديدة السمية وخطرة على الانسان مثل الباراثايون واخرى قليلة السمية مثل المالاثايون ولقلة سمية الاخير استخدم على نطاق واسع في مكافحة آفات المخازن .

المالاثايون Malathion

يعتبر هذا المبيد امين الاستعمال في مخازن الحبوب والمواد الغذائية بشرط ان لا يتعدى تلوث الاغذية به عن الحدود المقررة . يتحلل المالاثايون المستخدم كمسحوق بسرعة الى مواد غير سامة ويحصل هذا التحلل قبل وصول الحبوب او منتجاتها الى المستهلك . وتزيد الحرارة والرطوبة العاليتان في سرعة تحلله وكذلك الانزيمات الموجودة في الطحين . والمالاثايون غير ثابت على القلويات كالسمنت الذي يغطي جدران وارضيات المخازن . والمالاثايون المستخدم في معاملة الحبوب ومنتجاتها ذو نقاوة عالية وهو خال من الرائحة .

الدايازينون Diazinon

استخدم هذا المبيد بكثرة لمكافحة الحشرات الطبية لاغراض الصحة العامة ولدرجة قليلة في مكافحة حشرات المواد المخزونة . تبلغ سميته للانسان اعلى من المالاثايون (جدول ١٤) . يقتل الدايازينون الحشرات بطريقة لمسية وغازية ، ولكونه يتبخر بسرعة فيكون عمره قصيراً .

مبيدات الكارباميت Carbamate Insecticides

لمعظم هذه المبيدات سمية واطئة للانسان . ومن اهم هذه المجموعة مبيد الكارباريل والمعروف بالسفن Sevin . استعمل السفن في مكافحة حشرات المخازن لدرجة محدودة وله مفعول متبق طويل .

مبيدات مستخلصة من النباتات Botanical Insecticides

تستخلص هذه المبيدات من بعض اجزاء نباتات معينة . ومن اهم هذه المبيدات هو البايرثرم .

البايرثرم Pyrethrum

يستخلص هذا المبيد من ازهار نبات الكريسانثمم Chrysanthemum . وهو من اهم المبيدات النباتية المستخدمة في مكافحة الحشرات . ومن اهم مكونات مبيد البايرثرم هو البايرثرين Pyrethrin . تزداد سمية البايرثرم للحشرات عند خلطه

مع مادة منشطة مثل piperonyl butoxide ويتأثر عند تعرضه للشمس ويفقد خواصه . ان البايرثرم غير سام للانسان وامين الاستعمال اذا دخل معدة الانسان اما اذا دخل الرئتين فينقل من هناك الى الدم وعندئذ فهو سام جداً . ولهذا تعامل به الحبوب ومنتجاتها على نطاق اوسع من بقية المبيدات اللمسية .

مستحضرات المبيدات اللمسية Formulations of Contact Insecticides

تصنع المبيدات اللمسية باشكال مختلفة لتناسب طرق المعاملة بواسطة معدات خاصة . وفيما يلي انواع المستحضرات .

المساحيق المخففة Dilute Dusts

وهي مساحيق يكون فيها تركيز المبيدات واطئاً . يتراوح في اكثرها بين ٠,١ الى ٥ ٪ وباقي المستحضر عبارة عن مسحوق حامل للمبيد وهو غير سام . تستعمل المساحيق مباشرة دون تخفيف بواسطة آلات تعفير او اوعية معدنية مثقبة . تفقد المساحيق سميتها اذا تعرضت للرطوبة وذلك لتحلل المواد الفعالة فيها كما وان الرطوبة تعيق المعاملة بها وتفقدها خاصية الانتشار والتغطية المنتظمة للسطوح المعاملة .

تستعمل المساحيق بصورة خاصة لمعاملة السطوح الخارجية للاكياس لمنع اصابتها او لعمل شريط منها حول كومة من الحبوب او منتجاتها لمنع الحشرات الزاحفة من الوصول اليها . وتستعمل ايضاً في معاملة عربات القطار بالرغم من كونها اقل كفاءة من مستحضرات سوائل الرش . تستعمل بعض انواع المساحيق ايضاً خلطاً مع الحبوب لمنع اصابتها بالحشرات وذلك كما سيبين فيما بعد .

المساحيق القابلة للبلل Wettable powders

يبلغ تركيز المادة الفعالة اي المبيد في هذه المستحضرات ٥٠ ـ ٨٠ ٪ . وهي تصلح للخلط بالماء والرش بآلات الرش .

تحضر المساحيق القابلة للبلل بخلط المبيد مع مذيب عضوي ثم ينشر المحلول الناتج على مساحيق حاملة يضاف اليها مواد تساعد على انتشارها بالماء واختلاطها به . وتضاف مواد اخرى تساعد على انتشارها والتصاقها على السطوح المعاملة بها .

تستعمل المساحيق القابلة للبلل بالماء لمعاملة ارضيات وجدران وسقوف المخازن وسطوح الاكياس وجدران الشاحنات من السيارات وعربات القطارات والبواخر والمراكب النهرية barges . وللحصول على نتائج جيدة تذاب الكمية المطلوبة منها بقليل من الماء اولاً وتخلط بها حتى تصبح عجينة ، ثم تضاف كمية اخرى من الماء ويحرك الخليط جيداً ثم يضاف الى كمية الماء اللازمة في آلات الرش . ومن الضروري الاستمرار بتحريك الخليط عند اجراء المعاملات والا فانها تترسب في اوعية الرش . وتجهز آلات الرش عادة بخلاطات تتحرك باستمرار عند اجراء المعاملات .

المستحلبات المركزة Emulsifiable Concentrates

المستحلبات المركزة هي الاخرى يكون فيها تركيز المادة الفعالة عالياً ومحضرة بشكل يجعلها قابلة للخلط بالماء كمستحلبات مائية قبل اجراء المعاملة بها . يبلغ تركيز المادة الفعالة في المستحلبات بحدود تركيزها في المساحيق القابلة للبلل بالماء وتظهر هذه التراكيز على علب المبيدات .

تصنع المستحلبات المركزة باذابة المذيب في مذيب عضوي وتضاف مواد اخرى تساعد على خلط المستحلب بالماء . وعند خلطه بالماء لغرض المعاملة ، فان المستحلب يبقى عالقاً بالماء دون ترسبه لفترة اطول في المساحيق القابلة للبلل بالماء . ولهذا فلا يحتاج الى خلاطات في اجهزة الرش . ومع ذلك يتوجب تحريك الخليط بالماء قبل رشه .

تستعمل المستحلبات المركزة لنفس اغراض واستعمالات المساحيق القابلة للبلل بالماء . فتعامل بها ارضية وجدران وسقوف المخازن والسطوح الخارجية للاكياس . كما وتعامل بها وسائط النقل كالشاحنات وعربات القطار والبواخر وغيرها .

السوائل المركزة Liquid Concentrate

تعد السوائل المركزة لاجراء معاملات المكافحة مباشرة دون خلطها بالماء وذلك بواسطة آلات خاصة تحررها بشكل ضباب fog او دقائق بالغة الصغر ايروسول .
تحضر السوائل المركزة باذابة المبيد في زيت معدني خفيف . وعند المعاملة فان سائل الرش ينتشر في الهواء بشكل رذاذ دقائقه بالغة الصغر تبقى معلقة في الهواء لحد الساعة . وتبلغ اقطار هذه الدقائق ٢ ـ ٥ مايكروناً (المايكرون = واحد من

الالف من المليمتر) ان لهذه الدقائق قابلية التغلغل بين الاكياس وفي الشقوق والحفر والزوايا في المخزن وليس لها قابلية التغلغل خلال فضلات الحبوب والمواد الغذائية . ونظر لصغر حجم الدقائق فانها تحمل بالتيارات الهوائية بسهولة فيقل تأثيرها .

تستعمل اوعية معدنية في حفظ السوائل المركزة ويجرى تحضيرها بخلط المبيد مع غاز مُسيَّلْ freon ـ وضغط هذ ا الغاز داخل الوعاء يجعله يخرج بسرعة عند فتح فوهة الوعاء حاملاً معه المبيد بشكل دقائق صغيرة . وفي انواع اخرى من آلالات يحمل المبيد مع تيار هوائي قوي بينما تقوم آلات من نوع ثالث باسقاط المبيد على قرص يدور بسرعة كبيرة تفتت المبيد الى دقائق صغيرة جداً .

الدخان Smoke

تعد المبيدات احياناً لكي يعامل بها بشكل دخان . والدخان ذو دقائق صغيرة بحجم الدقائق الناتجة عن السوائل المركزة ولكنها صلبة وليست سائلة . للدخان صفات مماثلة للايروسولات من حيث تغلغل دقائقه والانتشار داخل المخازن وله نفس التأثير ايضاً . وتحضر المادة المنتجة للدخان بخلط المبيد مع مسحوق خاص فيعمل المستحضر مثلما تعمل مستحضرات الالاعيب النارية . فعند شعل الفتيلة ، يخرج عمود من دخان المبيد . والمبيدات المستعملة لهذا الغرض مقاومة للحرارة كاللندين والـ د . د . ت .

انواع المعاملات بالمبيدات الحشرية
Types of Insecticidal Applications

هناك انواع من المعاملات المستعملة في مكافحة آفات المخازن وتشمل رش او تعفير او تبخير المخازن والحبوب او منتوجاتها المخزونة فيها .

١ - رش ابنية المخازن بمبيدات ذات مفعول متبق
Residual Spraying of Storage – Buildings

تستعمل المبيدات ذات المفعول المتبقي في معاملة ارضيات وجدران وسقوف المخازن بعد تنظيفها من بقايا الحبوب والاوساخ . وتجرى مثل هذه المعاملات قبل ثلاثة اسابيع من استلام وجبة جديدة . وفي جدول (١٤) قائمة بهذه المبيدات ، الا انها لا تستعمل جميعاً في كل الدول نظراً لسمية بعضها وبقائها فترة طويلة اذا ما

تلوث فيها الغذاء . ومن بين هذه المبيدات المالاثايون الذي يستخدم على نطاق واسع واللندين الذي يستخدم بصورة محدودة . ووفقاً لـ Hall (١٩٧٥) فان تراكيز وطرق استعمال هذين المبيدين هو كالآتي :

المالاثايون : ٤٠٠ غم من ٢٥ ٪ مسحوق قابل البلل بالماء او ٢٠٠ سم٣ من ٥٠ ٪ مستحلب مركز في ٥ لترات من الماء ترش لتغطي مساحة ١٠٠ م٢ .

اللندين : ٢٠٠ غم من ٥٠ ٪ مسحوق قابل البلل بالماء او ٥٠٠ سم٣ من ٢٠ ٪ مستحلب مركز في ٥ لتر من الماء لتغطية سطح مساحته ١٠٠ م٢ .

ان التسجيلات التي ذكرها Hall (١٩٧٥) بالنسبة الى اللندين تشير الى استعماله في اقطار عديدة بالطريقة المارة الذكر وذلك للفترة السابقة لعام (١٩٧٥) ، ولا تتوفر لدينا المعلومات عن مدى استخدامه في الوقت الحاضر . وذكر Pfadt (١٩٧١) بأن المبيدات ذات المفعول المتبقي والمسموح باستخدامها في الولايات المتحدة الامريكية في معاملة مخازن الحبوب bins هي :

المالاثايون : يحضر منه ٢ ٪ محلول من مستحضر لمستحلب مركز وتجرى المعاملة به بمعدل ٠,٤٥ باوند / ١٠٠٠ قدم٢ . (والحد المسموح به على الحبوب هو ٨ جزء بالمليون) .

ميثولسيكلور : يحضر منه ٢,٥ ٪ محلول من مستحضر لمستحلب مركز او من مسحوق قابل البلل بالماء وذلك بمعدل ٠,٤ باوند / ١٠٠٠ قدم٢ . (والحد المسموح به ٨ جزء بالمليون) .

بايرثرين : ٠,٥ ٪ محلول من البايرثرين المنشط باضافة مادة البايبيرونيل بوتوكسايد piperonyl butoxide بمعدل ٠,٠١٣ : ٠,١٣ / ١٠٠٠ قدم٢ . (والمسموح به هو ٣ جزء بالمليون للبايرثرين و ٢٠ جزء بالمليون بالنسبة للمادة المنشطة) .

٢ ــ خلط المبيدات لوقاية الحبوب
Admixture of Insecticides for Protection of Grain

يسمي Pfadt (١٩٧١) هذه المبيدات بواقيات الحبوب grain protectants ويعرفها بانها مستحضرات لمواد كيمياوية ولها مفعول متبقٍ سمي

أو طارد للحشرات او كلاهما ويخلط مع الحبوب لمنع ضرر الحشرات التي تصيبها . ومن بين هذه المواد مساحيق غير سامة للحشرات inert dusts ولكنها تزيل الطبقة الشمعية من الكيوتكل في جدران اجسامها فيتبخر الماء منها فتجف وتموت . ومن هذه المواد مساحيق فوسفات الصخر rock phosphate واوكسيد المغنيسيوم magnesium oxide واوكسيد الالمنيوم aluminium oxide ومواد اخرى . استعملت المساحيق غير السامة منذ زمن بعيد ولكن اقتصر استعمالها في الوقت الحاضر على الحبوب التي تستعمل علفاً للحيوانات او بذوراً لاغراض الزراعة لانها تلتصق على الحبوب وتبقى مع الطحين فلا تصلح للاستهلاك البشري .

بدأ استعمال مبيدات حشرية حديثة كالمالاثايون واللندين والبايرثرم بخلطها مع الحبوب التي تخزن لفترات طويلة منذ عام ١٩٥٠م وتعامل الحبوب بها رشاً بشكل سائل او تعفيراً على هيئة مساحيق تخلط مع الحبوب الخالية من الاصابة لمنع اصابتها . وتجرى المعاملة بها في اي وقت بين الحاصدات والمخازن او عند التكييس .

ان معاملة الحبوب بواقيات الحبوب من المبيدات الحشرية مثل المالاثايون لها فوائد تفوق الفوائد الحاصلة من المعاملة بالتبخير وكما يأتي :

١ ـ يمكن معاملة الحبوب غير المصابة بالحشرات لمنع اصابتها .
٢ ـ تفيد هذه المعاملة في وقاية الحبوب المخزونة في الصوامع (البنزات) غير محكمة الغلق لعدم فائدة عملية التبخر في هذه الحالة لخروج الابخرة منها . كما وتفيد في معاملة الحبوب في الحالات الطارئة .
٣ ـ تكون واقيات الحبوب اقل خطراً من معظم المواد الكيمياوية . ويمكن اجراؤها من قبل اشخاص غير ماهرين .
٤ ـ تكفي معاملة واحدة تجري وقت الحصاد لحماية الحبوب لمدة سنة .
٥ ـ لا تؤثر هذه المبيدات على نسبة انبات البذور .

ان المبيدات الموصى بها ونسب استعمالها وفقاً لـ Hall (١٩٧٥) هي الآتي :

آ ـ مالاثايون : ١٢٠ غم من مسحوق ٠,١ ٪ لكل ٢٠٠ كغم حبوب .
ب ـ لندين : ١٢٠ غم من مسحوق ٠,١ ٪ لكل ٢٠٠ كغم حبوب .
جـ ـ بايرثرم : ١٢٠ غم من ٠,٢ ٪ بايرثرين مضافاً له ١ ٪ من مسحوق بيبرونيل بيوتوكسايد لكل ٢٠٠ كغم حبوب .

وقد تستعمل هذه المبيدات على هيئة مستحلبات مركزة تخلط مع الماء وترش على الحبوب بواسطة آلات رش تضبط فيها مقادير مواد الرش الخارجة منها وفقاً لحجم الحبوب المعاملة. وتجري هذه العملية اما وقت تجفيف الحبوب وهي منثورة على الارض او وقت نقلها بواسطة conveyer من وسائط النقل الى المخازن، وتتطلب هذه المعاملة ضبط كمية الماء بالنسبة لحجم الحبوب المعاملة ومعرفة رطوبتها. وتضاف هذه المبيدات وهي محلولة بالماء بما يعادل ٢,٥ لتراً / ١٠٠٠ كغم حبوب على ان لا تزيد مجموع الرطوبة في الحبوب عن المقادير المناسبة لخزنها.

ولاستعمال المستحلبات المركزة فوائد تفوق استخدام المساحيق. ومن هذه الفوائد اختلاطها المنتظم بالحبوب وكونها اكثر استقراراً. والمبيدات المستخدمة كمستحلب مركز هي البايرثرين والمالاثايون. وفقاً لـ Pfadt (١٩٧١) فان واقيات الحبوب الموصى بها في الولايات المتحدة الامريكية هي :

١ ـ المالاثايون : ويخلط مع الحبوب مباشرة بهيئة ١ ٪ مسحوق وبمعدل ٦٠ باوند / ١٠٠٠ بوشل (٢٧,٢٢ كغم / ٣٥٢٣,٦ لتر) او بشكل سائل يحتوي على باوند واحد من ٥٧ ٪ مستحلب مركز في ٥,٣ غالون ماء / ١٠٠٠ بوشل (٠,٦٣ باوند / ١٠٠٠ بوشل) او (٢٨٥,٤ غم / ٣٥٢٣,٦ لتر). ويرش السائل على الحبوب اثناء نقلها على جهاز النقل الميكانيكي Conveyor الى المخازن.

٢ ـ البايرثرين المقوى باضافة الببيرونيل بيوتوكسايد. وهذا الخليط هو اكثر المبيدات اماناً بالنسبة للانسان. ويتوفر بشكل مسحوق تركيزه ٠,٠٨ ٪ بايرثرين مع ١,١ ٪ بايبيرونيل بوتوكسايد مخلوطاً مع مسحوق الحنطة ويستعمل بنسبة ٧٥ باوند / ١٠٠٠ بوشل من الحبوب (٠,٠٦ باوند = ٢٧ غرام بايرثرم و ٠,٨٣ باوند = ٣٧٦ غم بيبرونيل). كما وتتوفر هذه المواد بشكل مستحلب مركز او محلول زيتي يخفف بالماء ويرش على الحبوب اثناء انتقالها على الـ conveyor الى المخزن وبمعدل ٣ ـ ٥ غالون / ١٠٠٠ بوشل من الحبوب (٠,٠٦ باوند = ٢٧ غم بايرثرم مع ٠,٦ باوند = ٢٧١ غم بيبرونيل (شكل ١٥٧).



شكل (١٥٧) اضافة احدى المواد من واقيات الحبوب الى الحنطة اثناء تفريغها من الكومباين الى واسطة النقل .

خلط المبيدات لوقاية البذور الزراعية (التقاوى)
Admixture of Insecticides for Seed Protection

من الممكن استخدام مبيدات واقيات الحبوب المار ذكرها كالمالاثايون والبايرثرين واستعمال مبيدات اخرى غيرها وبتراكيز اعلى لوقاية البذور التي لا تستخدم للاستهلاك البشري او الحيواني وانما كتقاوى للزراعة . ومن المبيدات الاخرى اللندين وال د . د . ت . يستعمل الاخير بشكل مسحوق تركيزه ٣ ٪ أو ٥ ٪ وبمعدل ١٠٠ غم / ١٠٠ كغم بذور . اما اللندين والمالاثايين والبايرثرم فتستعمل بمعدل ٢ ـ ٥ مرات المعدل الموصى به للحبوب التي تستعمل كغذاء للانسان .

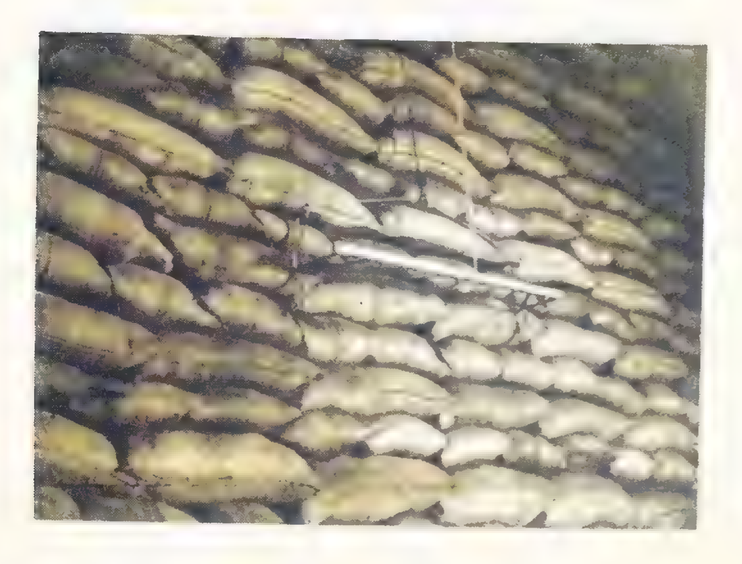
٣ ـ معاملة الاكياس Treatment of Bags

توجد طريقتان لمعاملة اكداس اكياس الحبوب بالمبيدات . الاولى هي معاملة طبقة بعد طبقة من الاكياس اثناء تصفيطها . والثانية معاملة السطوح الخارجية

للكدس . وتجرى المعاملة اما رشاً او تعفيراً (شكل ١٥٨ ـ ١٦٠) وتمنع هذه المعاملات انتقال الحشرات ولا تؤثر على التي تعيش داخل الاكياس . والمبيدات المستعملة هي



شكل (١٥٨) معاملة كدس حبوب مكيسة بالمبيدات الحشرية رشاً بمضخة ظهرية .



شكل (١٥٩) معاملة جوانب كدس كبير من حبوب مكيسة بواسطه مضخة

٢ ٪ مسحوق المالاثايون او ٠,٥ ٪ مسحوق اللندين بمعدل ٢٥ غم للكيس الواحد او ٥٠ غم للمتر المربع الواحد . يعتبر الرش اكثر كفاءة من التعفير والمساحيق القابلة للبلل بالماء اكثر كفاءة من المستحلبات المركزة . لان الاخيرة تمتص من قبل انسجة الاكياس بينما تبقى الاولى على سطوحها فتؤثر على الحشرات عند لمسها لها .

تجرى معاملة الاكداس بالمبيدات المذكورة بعد تبخير الحبوب بالمبيدات الغازية لمنع حصول اصابات جديدة فيها . والبديل للمعاملة الكيمياوية هو تغطية الاكداس بعد تبخيرها بقماش قطني متماسك او بالتاربولين بشرط ان يكون مستوى الرطوبة فيها واطئاً والحرارة متجانسة . ولما كان اتصال الاغطية بالارض عند حافات الاكداس يساعد على مرور الحشرات منها فيصبح من الضروري عمل شريط من مسحوق احدى المبيدات كاللندين او المالاثايون او الـ د . د . ت . وقد وجد في نايجيريا ان ٥ ٪ من مسحوق الكارباريل (السفن) ذو تأثير جيد ومفعول متبق يستمر ستة اشهر .



شكل (١٦٠) معاملة جوانب كدس من حبوب مكيسة بتعفير المساحيق من مبيدات الحشرات بواسطة معفرة يدوية .

وفي حالة احتواء مخزن على اكداس من انواع مختلفة من الحبوب بعضها فيه اصابة او معرض لها لسبب او آخر فان معاملة الاكياس بهذه الطريقة يمنع الاصابة عن الاكداس الخالية منها .

لا تقتصر المعاملات مارة الذكر على اكياس الحبوب بل تتعداها الى معاملة اكياس الطحين ومنتجات الحبوب ايضاً ، فتؤدي هذه المعاملات الى حمايتها من الاصابة . ومعظم حشرات المخازن لا تستطيع قرض الاكياس والدخول اليها نظراً لضعف اجزاء فمها ، الا ان عدداً منها قادر على ادخال واضع البيض بين خيوط الاكياس ووضع بيضها على محتوياتها . وبالاضافة فان يرقات عدد من الحشرات قادرة على المرور بين خيوط الاكياس او الحفر التي تعملها ابر الخياطة . وفي هذه الحالة تمنع الاكياس المصنوعة من خيوط متماسكة دخول الحشرات فيها . اما الاكياس الورقية او المصنوعة من المقوى او من الخيوط المشبعة بالبلاستك فانها تقاوم دخول الحشرات اكثر من التي تصنع من الجوت او القطن .

ومع ذلك فحشرة الكادل . *Tenebroides mauritanicus* . من اخطر الحشرات على منتجات الحبوب المكيسة لانها تتغذى على الحبوب ومنتجاتها ، وتنتشر في المخازن ووسائط النقل . ولليرقات فكوك قوية تحفر في الاخشاب داخل المخازن ووسائط النقل لعمل مضاجع تتعذر فيها وهي قادرة ايضاً على ثقب الجدران الورقية السميكة والطبقات المعدنية الرفيعة التي تبطن العلب .

وبجانب حشرة الكادل ، فان الارضة تصيب الاخشاب والمواد السليلوزية وتثقب جدران الاوعية الورقية او المقوى . ولحماية الاكياس الحاوية على منتجات الحبوب من الحشرات فان انسجتها والورق تعامل بالبايرثرين او البايرثرين مع آلبيبرونيل بوتوكسآيد فتمنع دخول الحشرات اليها .

٤ ـ التبخير **Fumigation**

هو طريقة مكافحة حشرات المخازن باستخدام مبيدات بهيئة ابخرة في درجات الحرارة الاعتيادية ، تنتشر بين الحبوب بتراكيز محددة ولفترات معينة وتقتلها . وتوجد انواع عديدة من المبخرات شاع استعمال بعضها في مكافحة آفات الحبوب ومنتوجاتها .

المبخرات

FUMIGANTS

المبخر fumigant هو مادة كيمياوية تكون تحت درجة حرارة وضغط معينيين بحالة غازية يقتل الآفة بتركيز كاف وفترة تعريض مناسبة . ويعني هذا التعريف ان المبخر يتصرف كغاز بكل معنى الكلمة . ولا يشمل الايروسولات aerosols التي هي دقائق للسوائل معلقة في الهواء ولا يعني دخان smoke او ضباب fog او رذاذ mist لان الثلاثة انواع الاخيرة دقائق صغيرة جداً منتشرة في الهواء .

وبصورة عامة تنتشر المبخرات خلال المنطقة المعاملة الى مدى ابعد من الايروسولات . فهي تتغلغل في اكوام الحبوب الفلة او المكيسة او ما بين منتجات الحبوب في وقت اسرع من الايروسولات التي تلتصق على السطوح حينما تسقط عليها . وتستعمل المبخرات في مكافحة الحشرات داخل المخازن اما مفردة او مخلوطة بنوع او اكثر من المبخرات ، ويكون مفعولها قصيراً يزول بعد فتح المخازن وتهويتها .

للمبخرات صفة نوعية في قتل الحشرات . فبعض الحشرات تتأثر بمبخر معين ، بينما لا تتأثر انواع اخرى . كما وتتفاوت اطوار النوع الواحد في تأثرها للمبخر الواحد .

ان المبيد البخاري المثالي، هو الذي يكون شديد السمية للحشرات ولجميع اطوارها وقليل السمية للانسان واللبائن . وهو الذي لا يترك مواد سامة على الحبوب او منتجاتها ، رخيص الثمن ، يتبخر بسرعة ، سهل الاستعمال وغير قابل للاشتعال او الانفجار ولا تتأثر الحبوب منه من حيث فسادها او انخفاض نسبة انباتها ، وله قابلية عالية في التغلغل بين الحبوب في كل درجات الحرارة العالية . ولا يجعل الحشرات مقاومة له . ان المبخرات المتوفرة في الوقت الحاضر لا تجمع كل هذه الصفات ويجب الاستمرار في البحث لايجاد انواع تقرب صفاتها من البخار المثالي .

تاريخ استعمال التبخير History of Fumigation

ان استعمال المبخرات لاغراض التعقيم ذو تاريخ قديم . فقد كان الكبريت

يحرق لتعقيم البيوت منذ القرن الثاني عشر قبل الميلاد . واستعملت المبخرات ذات الروائح العطرة في المناسبات الدينية لتغطية الروائح الكريهة الناتجة عن ذبح الضحايا من الحيوانات او لاضفاء جو مناسب للمتدينين اثناء تطبيق الشعائر الدينية .

واستعملت المبخرات لعلاج الامراض . ويعود تاريخ ذلك الى تاريخ الطب نفسه ، ومن بين الابخرة التي استعملت لهذا الغرض بخار الكبريت الذي استعمل لاغراض الامراض الجلدية وغيرها . كما واستعملت المبخرات في الحروب منذ القديم ايضاً . فقد استعملها الاغريق في ٤٣١ ـ ٤٠٤ قبل الميلاد ، فكانوا يحرقون الاخشاب المشبعة بالزفت والكبريت تحت جدران الابنية التي يعتصم تحتها اعداؤهم حتى يستسلموا . ووفقاً لـ Cotton (٦٠) استعمل الاغريق النار الاغريقيه Greek fire لحماية القسطنطينية من هجوم العرب لها في عام ٦٧٠ بعد الميلاد . فقد اكتشف احدهم ان خلط بعض المواد الكيمياوية وقذفها بين سفن العرب المهاجمين فتحترق منتجة غيوماً من غازات سامة ومحدثة حرائق في سفنهم . وآخر ما استعملت فيه الغازات السامة كان خلال الحرب العالمية الاولى ، فادى ذلك الى زيادة المعرفة عنها واكتشاف طرق الوقاية منها .

اما استعمال الابخرة في مكافحة الحشرات ، فله تاريخ حديث يمتد الى حوالي ١٠٠ سنة . ويعتبر غاز ثاني اوكسيد الكبريت من اقدم المبيدات الغازية التي عرفها الانسان واستعملها في مكافحة حشرات المخازن . وقد وجد Garreau في عام ١٨٥٤ ان هذا الغاز ذو تأثير جيد في قتل سوسة الحبوب اكثر من الحشرات الاخرى . وبعد بضع سنوات كتب Doyere تقريراً عن تجاربه على هذا الغاز بين فيه تأثيره ضد حشرات المخازن في الجزائر واتبع ذلك ان انتشر استعماله في ١٨٧٩ .

ومن المواد القديمة الاخرى غاز حامض الهايدروسايانيك . فقد اكتشفه Sheele عام ١٧٨٢ واستخدمه Bell عام ١٨٧٧ للمرة الاولى لمكافحة خنافس الجلد Dermestids داخل الدواليب ثم استعمله Coquillet عام ١٨٨٦ لمكافحة الحشرات القشرية على الحمضيات في كاليفورنيا . ولنجاحه في المكافحة انتشر استعماله الى جنوب افريقيا فاستراليا واليابان . وفي عام ١٩١٠ سمح باستخدامه في الولايات المتحدة الأمريكية كمبيد غازي للحشرات وامتد استخدامه عام ١٩١٥ الى تعقيم السفن وكذلك في انكلترة عام ١٩٢٠ . ونظراً لسميته العالية للانسان حصلت

معارضة ضد استخدامه وادى ذلك الى اكتشاف الكمامات الواقية منه . وفي عام ١٩٢٣ نصح باستخدام الغاز السائل (سيانيد الهيدروجين) في البواخر وفي الصحة العامة لمكافحة الجرذان والبراغيث الناقلة لمرض الطاعون . ثم انتشر استعماله الى المخازن والبيوت .

وفي عام ١٨٨٩ جرب Bryce غاز الكلور ضد عثة طحين حوض البحر المتوسط *Ephestia* ثم جرب Morse غاز رابع كلوريد الكاربون للمرة الاولى ضد حشرات الحبوب والمواد المخزونة وقدم تقريره في ذلك عام ١٩١٠ . ومن الابخرة الاخرى غاز الكلوروبكرن chloropicrin الذي انتج للمرة الاولى عام ١٨٤٨ من قبل Stenhous ثم جربه Moore كمبيد في امريكا عام ١٩١٧ و Benadini و Piutti في ايطاليا عام ١٩١٧ و Betrand في فرنسا عام ١٩١٩ .

ثم اكتشف Tattersfield و Roberts غاز ثالث كلوريد الاثيلين trichloroethylene عام ١٩٢٠ وجربه Neifert وجماعته كمبيد غازي عام ١٩٢٥ . وبعد عام ١٩٢٠ جربت مبيدات غازية عديدة مثل ثاني بروميد الاثيلين ethylene dibromide ووجد Neifert وجماعته عام ١٩٢٥ بأن خلط الاخير مع غاز رابع كلوريد الكاربون يكون غازاً ساماً للحشرات ثم اوصى Cotton و Roark عام ١٩٢٧ استخدام ثاني كلوريد الاثيلين ethylene dichloride مخلوطاً مع غاز رابع كلوريد الكاربون في مكافحة حشرات المطاحن والمخازن . واكتشف هؤلاء عام ١٩٢٨ مبيداً آخر هو غاز اوكسيد الاثيلين ethylene oxide ووجدوه ساماً للحشرات .

ومن السموم الحديثة غاز بروميد المثيل methyl bromide الذي ظهر اول تقرير عنه كمبيد غازي عام ١٩٣٢ من قبل العالم الفرنسي Le Goupil وهناك مبيدات اخرى حديثة ومهمة مثل فوسفيد الهيدروجين hydrogen phosphide .

انواع المبخرات Types of Fumigants

تقسم المبخرات المستعملة في مكافحة حشرات المخازن من الناحية الفيزياوية الى ثلاثة انواع هي الآتي :

١ ـ المبخرات الغازية **Gaseous fumigants**

هذه مواد كيمياوية تكون بهيئة سوائل تحت ضغط عال او درجات الحرارة الواطئة ولكنها تتحول الى غازات بعد رفع الضغط عنها او وضعها في درجات حرارة الغرفة الاعتيادية . ومن امثلتها غاز بروميد المثيل وغاز سيانيد الهيدروجين .

٢ ـ المبخرات السائلة **Liquid fumigants**

وهي مواد كيمياوية تكون سائلة في درجات الحرارة الاعتيادية وتتبخر بسرعة عند تعرضها للهواء في درجات حرارة الغرفة او بدرجات حرارية اعلى . تهيأ هذه الابخرة بشكل مخاليط من اثنين او اكثر من الغازات لغرض زيادة السمية للحشرات لكون احدهما ذا رائحة خاصة متميزة يساعد على انذار العاملين وذوي العلاقة بالمخازن المعاملة بوجودها . ويوجد نوعان من المخاليط الاساسية . هما خليط ثاني كلوريد الاثيلين ethylene dicholide مع رابع كلوريد الكاربون carbon tetrachloıoride بنسبة ٣ : ١ . والخليط الآخر يتألف من رابع كلوريد الكاربون وثاني كبريتيد الكاربون carbon disulphie بنسبة ٤ : ١ . وفيما يلي اشكال اخرى شائعة الاستعمال هي تحويرات للمخاليط الاساسية المذكورة اعلاه .

آ ـ رابع كلوريد الكاربون ٧٨ ٪ مع ثاني كبريتيد الكاربون ٢٠ ٪ وثاني اوكسيد الكبريت ٢ ٪ .

ب ـ رابع كلوريد الكاربون ٩٥ ٪ مع ثاني بروميد الاثيلين ٥ ٪ .

جـ ـ رابع كلوريد الكاربون ٧٦ ٪ مع ثاني كبريتيد الكاربون ١٩ ٪ مع ثاني بروميد الاثيلين ٥ ٪ .

د ـ رابع كلوريد الكاربون ٦٠ ٪ مع ثاني كلوريد الاثيلين ٣٥ ٪ مع ثاني بروميد الاثيلين ٥ ٪ .

هـ ـ رابع كلوريد الكاربون ٧٥ ٪ مع ثالث كلوريد الاثيلين ١٠ ٪ مع بنزين ١٢ ٪ وثاني اوكسيد الكبريت ٣ ٪ .

٣ ـ المبخرات الصلبة **Solid fumigants**

وهي مواد كيمياوية تعد بهيئة حبوب tablets ـ او حبيبات pellets او

مساحيق خشنة granules او مساحيق powders . وعند تعرضها لرطوبة الجو تحرر غازاً ساماً يقتل الحشرات في الحبوب المصابة . وتعامل بها الحبوب اثناء خزنها او بعد ذلك عند خزنها بشكل اكوام او فلة . وتتم معاملة الاخيرة بادخال انبوب يحرر حبوب المبيد في اعماق مختلفة من الكومة .

ومن امثلة المبخرات الصلبة مسحوق سيانيد الكالسيوم calcium cyanide ومسحوق تجاري له يعرف بـ cyanogas . وهذه المساحيق تحرر غاز سيانيد الهيدروجين HCN عند تعرضها لرطوبة الجو . وشاع مؤخراً فوسفيد الالمنيوم aluminium phosphide الذي حل محل سيانيد الكالسيوم ويحرر غاز الفوسفين PH_3 السام للحشرات عند تعرض حبوبه الى رطوبة الجو ورطوبة الحبوب .

المبخرات الشائعة وصفاتها
The Common Fumigants and their Characteristics

يتوفر عدد من المبخرات السامة للحشرات تختلف في درجة السمية وصفات اخرى كيمياوية وطبيعية . وشاع قسم من هذه المبخرات اكثر من غيرها لتوفر صفات جيدة فيها افضل من الاخرى . وفيما يلي ذكر لهذه المبخرات مع صفاتها مرتبة حسب الحروف الا بجدية :

١ ـ الامونيا (NH_3)
Ammonia

غاز الامونيا يؤثر تأثيراً سمياً على الحشرات وجرب بتركيز ١٠ ٪ الا أنه لم يعط نتائج جيدة لضعف أنتشاره بين الحبوب وتلوينه لها وخفض نسبة أنباتها .

٢ ـ أوكسيد الأثيلين (C_2H_4O)
Ethylene oxide

أكتشف Cotton و Roark (١٩٢٨) صفات هذا الغاز كمبيد حشري ويتصف بكونه سائلاً عديم اللون تحت درجات الحرارة الواطئة . يغلي بدرجة ١٠,٧ م° ووزنه النوعي ٠,٨٨٧ في ٧ م° ويبلغ وزنه الجزيئي ٤٤,٠٣١ وضغطه البخاري في درجة الصفر المئوي ٤٩٣,١ ملم . وفي درجة ٧٧ ف يتطلب ١١٢,٥ باوندأ من الغاز لأشباع ١٠٠٠ قدم٣ من الفراغ .

يتبخر بسرعة عند تعرضه للهواء ودرجات الحرارة الواطئة . وكفاءته السمية للحشرات تعادل كفاءة بروميد المثيل . وتأثيره عال على البيض والحشرات الكاملة ولكنه بطيء المفعول وأقل سمية من سيانيد الهيدروجين . ولا ينصح باستعماله في مكافحة البذور المعدة للزراعة لتأثيره على نسبة أنباتها . ذكر علي عبد الحسين (١٩٧٤) بان خليط من الأثيلين أوكسايد مع ثاني أوكسيد الكاربون بنسبة ١ : ٩ يستعمل في تبخير التمور المكبوسة في العلب الكارتونية . فتضاف كمية قليلة من محلول الأثيلين بالماء الى التمر بعد وضعه في العلبة ثم تغلف العلبة بورق السيلوفين بصورة آلية وبسرعة . وتبلغ الكمية المضافة ٠,٠٥ سم٣ / ١٠٠٠ سم٣ من حجم العلبة . يخلط أوكسيد الأثيلين مع ثاني أوكسيد الكاربون الذي يزيد من سميته ويقلل من خطر إشتعاله وذلك بنسبة جزء أوكسيد الأثيلين الى ٩ أجزاء ثاني أوكسيد الكاربون . أن سمية أوكسيد الأثيلين للانسان عالية ويجب أن تؤخذ الأحتياطات اللازمة كغيره من المبخرات عند أستعماله .

أول أوكسيد الكاربون (CO)
Carbon monoxide

نظراً لكون هذا الغاز ساماً جداً للأنسان واللبائن فيتصور البعض أن له تأثيراً سمياً على الحشرات وهذا خطأ . أن تأثيره على الأنسان ناتج عن أتحاده مع هيموكلوبين الدم طارداً منه الأوكسجين ومسبباً عدم تأكسد الدم anoxemia ولما كان دم الحشرات خالياً من الهيموكلوبين فتأثيره عليها قليل . ولهذا فأن الحيوانات التي يخلو دمها من الهيموكلوبين تعيش أعتيادياً في جو يتألف من ٨٠ ٪ أول أوكسيد الكاربون و ٢٠ ٪ من الأوكسجين .

أن اول اوكسيد الكاربون غاز في درجات الحرارة الأعتيادية وتبلغ درجة غليان سائله ـ ١٩٠ م° ووزنه النوعي مقارنة بالهواء ٠,٩٦٧

بارادايكلوروبنزين ($C_6H_4CL_2$)
Paradichlorobenzene

تصنع هذه المادة كبلورات بيضاء تتميع عند تعرضها للهواء . يبلغ وزنه الجزيئي ١٤٦,٩٤ ودرجة ذوبانه ٥٣ م° ودرجة غليانه ١٧٢ م° . لا يشتعل عند أستعماله بصورة طبيعية ولكنه يلتهب في درجة ٧٠ م° . أقترح أستعماله في مكافحة حشرات المواد المخزونة في عام ١٩١٥ الا أنه كان معروفاً قبل هذا التاريخ كمبيد حشري .

من عيوبه أنه يترك رائحة وطعماً للمواد المبخرة به لايقبلها الأنسان . ووجد أن لحوم أو بيض الحيوانات التي تغذت على حبوب معاملة به ينتقل اليها طعمه . كما ويؤثر على نسبة أنبات البذور . لا يعتبر بخاره ساماً للأنسان الا انه لا ينصح ببقاء الأنسان مدة طويلة في محيط حاوي على بخاره . ويحتاج ٥ باوندات من هذه المادة لأشباع ١٠٠٠ قدم مكعب . (الباون = ٤٥٣ غراماً والقدم المكعب = ٢٨,٣ لتراً أو ٠,٢٨٣ متراً مكعباً) .

بروميد المثيل (CH_3Br)

Methyle Bromide

أكتشف بروميد المثيل كمبيد حشري عام ١٩٣٢ من قبل Le Goupll ويتصف بكونه غازاً عديم اللون والرائحة . يغلي بدرجة ٤,٥ مْ ويبلغ وزنه الجزيئي ٩٤,٩٤ ووزنه النوعي بدرجة الصفر المئوى ١,٧٣٢ . وهو غير قابل للأشتعال بالتراكيز المستعملة تجاريا . ذوبانه بالماء واطيء . ينفذ خلال الأغذية بسهولة ويمكن استخدامه بدرجات الحرارة الواطئة .

تعادل سميته للحشرات غاز سيانيد الهيدروجين أو الكلوروبكرين او اوكسيد الأثيلين . غاز بروميد المثيل سام للأنسان أيضاً ويدخل عن طريق جهاز التنفس وتأثيره يبقى وتضاف له التأثيرات الناتجة من تعرضات أخرى وهذا ما يزيد من خطورته .

ويعتبره المسؤولون في خدمات الصحة العامة الأمريكية بأنه غاز سميته للأنسان أكثر بقليل من سمية الكازولين أو الكلوروفورم أو رابع كلوريد الكاربون عند التعرض له لفترة قصيرة . ولكنه أكثر سمية من هذه المركبات أذا دام التعرض له لمدة ٣٠ دقيقة أو أكثر . وبالرغم من كون بروميد المثيل أقل سمية للأنسان من أبخرة أخرى يتحتم على جميع العاملين الداخلين الى غرف التبخير أو المخازن المبخرة لأي غرض كان أتخاذ المحاذير المطبقة مع الأبخرة السامة الأخرى والحذر المناسب يقي من خطره .

ومن طرق الوقاية لبس أقنعة خاصة به عند الدخول الى الاماكن المعاملة ويمكن معرفة وجود تراكيز خطرة منه بواسطة مصباح كشاف halide leak detector lamp اذ يصبح لون اللهب للمصباح أخضر غامقاً مبيناً وجود الغاز بتراكيز خطرة للانسان .

يجهز غاز بروميد المثيل بعبوات بحجم باوند واحد أو بأسطوانات تحتوي على غاز وزنه ١٠ ، ١٥٠ و ١٥٠ باونداً (الباون = ٤٥٣ غرام) .

لقد شاع أستخدام هذا الغاز في العالم في مكافحة آفات المخازن . وشاع أستعماله في العراق في مكافحة حشرات الحبوب والتمور المخزونة .

ثالث كلوريد الأثيلين (C_2HCL_3)

Trichloroethylene

أكتشفت سميته كمبيد حشري عام ١٩٢٠ وكمبيد غازي عام ١٩٢٥ . سائل هذه المادة ثقيل عديم اللون غير قابل للأشتعال ويغلي في ٨٨ م° وزنه الجزيئي ١٣١,٣٨ ، ووزنه النوعي ١,٤٧٧ . يماثل في سميه رابع كلوريد الكاربون ويستخدم في مكافحة حشرات المخازن اما لوحده أو مخلوطا مع أبخرة أخرى . نظراً لسميته للانسان فيجب أتخاذ الأحتياطات اللازمة لتجنب أستنشاق أبخرته المركزة . وتأثيره يشبه تأثير رابع كلوريد الكاربون وثاني كلوريد الأثيلين وغيرهما من المركبات الهايدروكاربونية المكلورة .

ثاني بروميد الأثيلين ($C_2H_4Br_2$)

Ethylene dibromide

وجد Neifert وجماعته (١٩٢٢) أن لهذه المادة تأثيراً سمياً على الحشرات حينما تخلط مع رابع كلوريد الكاربون أو مواد أخرى . ولأرتفاع سعره لم ينتشر أستعماله .

تبلغ درجة غليانه ١٣١,٧ م° ووزنه الجزيئي ١٨٧,٨٦ ووزنه النوعي ٢,١٨٢، سائله عديم اللون وبخاره غير قابل للأشتعال ويتغلغل بصورة جيدة بين الحبوب . سام للانسان واللبائن ولهذا يتوجب عدم التعرض الى تراكيز عالية منه .

ثاني أوكسيد الكاربون (CO_2)

Carbon dioxide

ليس لغاز ثاني أوكسيد الكاربون تأثير سمي مقبول عند أستخدامه لوحده . غير أن له تأثيراً تخديرياً للحشرات التي تتعرض اليه ولكنها تستعيد نشاطها متى ما أزيلت منه . وهو يخلط مع أبخرة سامة أخرى أما للتقليل من شدة أشتعالها أو لزيادة شدة سميتها .

أن ثاني أوكسيد الكاربون هو غاز في درجات الحرارة الأعتيادية ويباع بشكل سائل مضغوط داخل أسطوانات حديدية أو كمادة صلبة بشكل ثلج جاف dry ice . يبلغ وزنه الجزيئي ٤٤ ووزنه النوعي بالنسبة للهواء ١,٥٢٩ ودرجة غليان سائله ـ ٧٨,٥ م° .

ثاني اوكسيد الكبريت (SO_2)

Sulfer dioxide

يعتبر غاز ثاني أوكسيد الكبريت من أقدم المبخرات التي استعملها الأنسان ومن أقدم المواد الأولى التي أستخدمت في التبخير بقصد مكافحة الحشرات .

يجهز غاز ثاني أوكسيد الكبريت بحرق الكبريت أو تعبئة الغاز بشكل سائل داخل أسطوانات . يبلغ وزنه الجزيئي ٦٤,٦ ودرجة غليانه ١٠ م° ووزنه النوعي ٢,٢٦٤ . وهو غير قابل للأشتعال ويتحمل محيط سعته ١٠٠٠ قدم مكعب مقدار ١٦٣,٧ باوند منه .

سمية غاز ثاني أوكسيد الكبريت للحشرات عالية وسريعة كغاز سيانيد الهيدروجين ومع ذلك يقتصر أستخدامه في مكافحة حشرات المخازن بخلط كميات قليلة منه مع مركبات أخرى تجعله أقل أشتعالاً . من نقوصه قابليته للأشتعال وخطورة حصول حرائق من جراء إشتعال الكبريت للحصول على الغاز . له تأثير ناخر *corrosive* للمعادن وتأثير سيء على الحبوب والطحين .

يهيج الأنسجة التنفسية للأنسان حتى بتراكيز واطئة ويمتص خلال السطوح الرطبة لأنسجة الجهاز التنفسي مسبباً التهابات وأستسقاء edema .

ثاني كبريتيد الكاربون (CS_2)

Carbon disulphide

يمكن أعتبار هذه المادة من اقدم الأبخرة التي جربت على حشرات المواد المخزونة بعد ثاني أوكسيد الكبريت . ففي عام ١٨٥٤ وجد Garreau أنها من أحسن المبيدات التي جربها على سوسة الحبوب .

أن ثاني كبريتيد الكاربون سائل عديم اللون ، يبلغ وزنه الجزيئي ١٣ / ٧٦ ودرجة غليانه ٤٦,٣ م° ووزنه النوعي ٢٦١ /١ وحدود تركيزه في الهواء القابلة للأشتعال تتراوح بين ١,٠٦ ٪ الى ٥٠ ٪ . أن سائل ثاني كبريتيد الكاربون أثقل من

الماء بربع مرة وبخاره أثقل من الهواء بـ ٢,٦٣ مرة . تبلغ كمية المبيد التي تشبع ١٠٠٠ قدم٣ (٣٥,٥) باوندأ في درجة الصفر المئوي . و ٧٧,٣ باوندأ في درجة ٢٠ م° . للمستحضر التجاري لون أصفر ورائحة كريهة لوجود كبريتيد الهيدروجين فيه .

ينتشر غاز ثاني كبريتيد الكاربون بصورة جيدة في الهواء ولثقله ينزل الى الأسفل . قدرته عالية في التغلغل بين الحبوب ، ولذا يعتبر تأثيره اعلى من أي مادة أخرى في معاملة اكوام الحبوب .

ثاني كلوريد البروبيلين ($C_3H_6Cl_2$)

Propylene dichloride

درست القيمة السمية لهذا المبيد ضد حشرات المخازن عام ١٩٢٥ ووجد أن سميته تشبه سمية مركب ثاني كلوريد الأثيلين عند أختباره في أوعية فارغة ولكنه في ظروف التبخير في المخازن لم يثبت نجاحه . ومع ذلك فأنه يخلط مع رابع كلوريد الكاربون ويباع الخليط تحت أسماء تجارية مختلفة . يبلغ الوزن الجزيئي ١١٢,٩٦ ودرجة الغليان ٩٦,٨ م° ووزنه النوعي ١,١٦٦ .

ثاني كلوريد الأثيلين ($C_2H_4CL_2$)

Ethylene dichloride

أوصي بأستخدامه في مكافحة حشرات المخازن وخاصة في الغرف المفرغة الهواء atmospheric vaults عام ١٩٢٧ . سائله عديم اللون ورائحته تشبه رائحة الكلوروفورم . يبلغ وزنه الجزيئي ٩٨,٩٤٧ ودرجة غليانه ٨٣,٧ م° ووزنه النوعي ١,٢٥٧ وحدود تراكيز قابليته للأشتعال ٦,٢ ٪ و ١٥,٩ ٪ . ويحتاج الى ٢٦,٤ باوندأ لأشباع ١٠٠٠ قدم٣ من الفراغ في درجة ٧٧ م° .

بالرغم من قابليته الواطئة للأشتعال فأنه يخلط مع رابع كلوريد الكاربون بنسبة ٣ ، ١ حجماً لينتج خليطاً غير قابل للأشتعال تحت ظروف التبخير الأعتيادية . ان ثاني كلوريد الأثيلين ذو تأثير جيد على الحبوب ومنتجاتها . ونظراً لبطء تبخره فأنه يحتاج الى ٢٤ ـ ٧٢ ساعة لقتل الحشرات . من خواصه الجيدة عدم تأثيره على أنبات البذور المعاملة بغض النظر عن تركيزه وأرتفاع نسبة الرطوبة فيها . ومن الناحية الأخرى فأنه يؤثر على الأصباغ والوارنيش وتحتفظ الأغذية الدهنية به لفترة طويلة ويؤثر عل طعم التبغ المعامل به .

رابع كلوريد الكاربون (CCL_4)

Carbon tetrachloride

استعمل للمرة الأولى في تبخير الحبوب لمكافحة حشراتها في عام ١٩١٠ . ويتصف بكون سائله عديم اللون ورائحته حادة وهو غير قابل للأشتعال . يبلغ وزنه الجزيئي ١٥٣,٨٣ ودرجة غليانه ٧٦,٨ مْ ووزنه النوعي ١,٥٩٥ . يتبخر ببطء عند تعرضه للهواء ويتطلب ٥٩,١ باونداً لأشباع ١٠٠٠ قدم٣ في درجة ٧٧ مْ . أن التأثير السمي لبخاره ضد الحشرات واطيء ولهذا فهو يخلط مع مبيدات أخرى سميتها عالية وذلك للتقليل من قابليتها على الأشتعال أو لمساعدتها على الأنتشار . له تاثير تخديري على الأنسان وسميته واطئة في التراكيز الضعيفة ومع ذلك فيجب تجنب التعرض له لأية فترة من الزمن دون لبس القناع .

غاز حامض سيانيد الهيدروجين (HCN)

Hydrocyanic gas

اكتشف Scheele حامض سيانيد الهيدروجين عام ١٧٨٢ واستعمل بخاره Bell عام ١٨٧٧ لمكافحة خنافس الجلد Dermestids في الدواليب . ثم شاع استعماله فيما بعد في مكافحات آفات المخازن والبيوت . وقل استخدامه مؤخراً لخطورته العالية على جميع الكائنات الحية وبضمنها الانسان .

ان سائل حامض سيانيد الهيدروجين عديم اللون يشبه الماء ويتبخر بسرعة ويغلي في ٢٦ مْ ووزنه النوعي ٠,٦٩٩ قابل للاشتعال ويحترق كالكحول . وحدود تراكيز اشتعاله ٥,٦ ـ ٤٠ ٪ . يشغل غراماً واحداً من الغاز ٩٠٠ سم٣ في ٢٦,٦ مْ . ان الغاز الناتج من تبخر حامض سيانيد الهيدروجين اخف من الهواء بقليل وينتشر بسرعة للاعلى والى الجوانب . وتحت الضغط الجوي الاعتيادي . لا يتغلغل خلال المواد المتراصة كاكوام الحبوب او اكياس الطحين او بالات القطن . ويمكن التغلب على هذا النقص بالتفريغ الجزئي لهواء المخازن المطلوب تبخيرها .

طرق الحصول على الغاز للتبخير :

١ ـ Discoids وهي مادة ذات الياف تشبع بسائل حامض سيانيد الهيدروجين وتحفظ كاقراص في علب محكمة الغلق. استعملت هذه الاقراص سابقاً في تبخير البيوت في الولايات المتحدة . عند فتح العلبة وتعرض الاقراص للهواء يتبخر منها الغاز . وتفتح العلبة بمفتاح خاص ومن قبل مختصين .

٢ ـ المساحيق Dusts وتشمل سيانيد الكالسيوم $Ca(CN)_2$ واسمه التجاري cyanogas الذي يحرر غاز حامض سيانيد الهيدروجين عند تعرضه لرطوبة الجو وذلك حسب المعادلة التالية :

$$Ca(CN)_2 + 2H_2O \longrightarrow Ca(OH)_2 + 2HCN$$

ان مقدار غاز سيانيد الهيدروجين المتحرر يقارب من نصف وزن سيانيد الكالسيوم . وتجري المعاملة بالمساحيق بالشكل الآتي :

توضع على الارضية عدة طبقات من الورق من قبل مختص يلبس قناعاً واقياً لهذا الغاز ثم ينثر محتويات علب السايانو غاز على الورق بحيث لا يزيد سمك المسحوق عن ٣ ملم فيتحرر الغاز وينتشر .

٣ ـ سائل السيانيد Liquid Cyanide . يحفظ السائل تحت الضغط في اسطوانات . ويضخ السائل الى داخل المخازن او المطاحن خلال انابيب من المطاط او النحاس اللين ويخرج السائل من خلال فتحة في نهاية الانبوب (Nozzle) توضع الاسطوانة على ميزان اثناء المعاملة لكي يقاس كمية السائل الخارج منها الى داخل المخزن .

٤ ـ طريقة القدر Pot Method يحضر غاز سيانيد الهيدروجين في قدر من الطين المفخور او ما شابه . يخلط فيه سيانيد الصوديوم مع حامض الكبريتيك والماء ويحصل تفاعل كالآتي :

$$NaCN + H_2SO_4 \longrightarrow NaHSO_4 + HCN$$

يوضع الماء في القدر أولا ثم يضاف الحامض (واذا تم العكس اي وضع الحامض ثم الماء فيحصل تفاعل قوي يؤدي الى نثر الحامض واضرار العامل مما يقع عليه) ثم يوضع سيانيد الصوديوم بشكل كتل بيضوية توزن الواحدة حوالي اونس واحد (٣٠ غم) يخرج الغاز بسرعة فينتج باونداً واحداً من سيانيد الصوديوم غاز يبخر حيزاً قدره ١٠٠٠ قدم^3 .

لقد تركت هذه الطريقة لكونها اصعب واخطر من الطرق السابقة . ان غاز سيانيد الهيدروجين من اخطر الابخرة المعروفة سمية فهو يقتل جميع الكائنات الحية نباتية او حيوانية . وسميته ناتجة عن منعه تنفس خلايا الجسم لايقافه عملية الاكسدة فيها وذلك باتحاده مع المواد المساعدة Catalysts الحاوية على الحديد او

الكبريت . وبالنسبة للانسان فانه يتحمل تركيز ٤٠ ـ ٥٠ ملغم / م٣ . يشعر اولاً بوجع في الرأس ودوران وتقيء ولكنه لا يتحمل تركيز ٦٠ ـ ٧٠ ملغم غاز / م٣ لخطورته واذا زاد التركيز الى ١٠٠ ملغم يسبب الموت .

ويتسبب الموت اذا تعرض الانسان لغاز تركيزه ١٤٠ ـ ١٨٠ ملغم / م٣ ولمدة ½ ـ ١ ساعة .

يمكن ان يستعيد الانسان او الحيوان صحته اذا تعرض الى مقادير مميتة ، لأن الغاز بعد دخوله الجسم يتحلل الى نواتج غير سامة ويحصل الموت اذا كان معدل تحلله داخل الجسم اقل من معدل تجمعه فيه .

ونظراً لخطورته الشديدة يتوجب لبس قناع خاص بهذا الغاز . ويشعر الانسان بوجود الغاز وحصول طعم ملوحة واحساس معدني في الفم . كما وتوجد آلات قادرة على اكتشاف كميات قليلة منه . ولكونه قابل للذوبان بالماء فيجب ازالة اي اوعية حاوية له . كما وانه يؤثر على المعادن كالنحاس والذهب والنيكل وتأثيره عليها . يزال بمواد التلميع الخاصة بالمعادن .

فوسفيد الهيدروجين (الفوسفين) PH_3
Hydrogen Phosphide

يتحرر غاز فوسفيد الهيدروجين من مركب يتألف من فوسفيد الالمنيوم aluminium phosphide وكارباميت الامونيوم ammonium carbamate يضغط هذا المركب بشكل حبوب وزن الواحدة ٣ غم تحرر ١ غم من الغاز او يصنع بشكل حبيبات او مسحوق . للمركب الناتج اسماء تجارية منها الفوستوكسين Phostoxin . يتفاعل المركب مع رطوبة الهواء ببطء محرراً غاز الفوسفين ويخرج معه غاز ثاني اوكسيد الكاربون والامونيوم . ويبقى مسحوق غير سام هو هيدروكسيد الالمنيوم .

يبلغ الوزن الجزيئي للغاز ٣٤،٠٤ ودرجة الغليان ١٢٥ ويشتعل بتركيز ١،٨ ٪ في الهواء . ان المعاملة بهذه المادة تكون امينة لحد ما في بدايتها لان تحرر الغاز يكون بطيئاً ولكن حينما يزداد تركيزه يصبح خطراً كالابخرة الاخرى ولذا يجب تجنب استنشاقه . تعامل به المخازن واكوام الحبوب المغطاة بالتاربولين حيث توضع حبوبه في اعماق مختلفة من الكومة وبنسب معينة . وتعامل به الحبوب داخل

البنزات اثناء ملئها او فيما بعد او اكوام الاكياس تحت غطاء او تعامل به الاكياس نفسها حيث توضع المادة في ظرف ورقي ثم يوضع الظرف داخل كيس حبوب غير نفاذ للغازات قبل غلقه . وشاع استعماله على نطاق واسع في العالم وفي العراق .

فورمات الاثيل ($C_3H_6O_2$)

Ethyl formate

نظراً لقلة سميته للحشرات فلا يستعمل في معاملة الحبوب والمواد المخزونة في المخازن او المطاحن ولكنه يستعمل في مكافحة الحشرات على الثمار الجافة اثناء تعليبها . فمثلاً يضاف ٤ سم٣ منه اذا كان الجو حاراً و ٧ سم٣ اذا كان بارداً في قعر صندوق تعليب مهياً (٢٥ كغم من الكشمش الجاف كمثال ثم يغلق الصندوق في الحال) .

ان فورمات الاثيل سائل عديم اللون يغلي في ٥٤,٣ م . يبلغ وزنه الجزيئي ٧٤,٠٤٦ ووزنه النوعي ٠,٩٠٦ وهو قابل للاشتعال وتتراوح تراكيزه في الهواء القابلة للاشتعال ٢,٥ ٪ ــ ١٤ ٪ ان ابخرة هذا المركب ذات تأثير تخديري معتدل على الانسان وتهييج الجهاز التنفسي .

فورمات المثيل ($C_2H_4O_2$)

. Methyl formate

اكتشفت فورمات المثيل كمبيد حشري عام ١٩٢٥ ونظراً لشدة اشتعاله (يشتعل عندما يكون تركيزه في الهواء ٦ ٪ ولحد ٢٠ ٪) فلن ينصح في استعماله لوحده ولكنه يخلط مع ثاني اوكسيد الكاربون بنسبة ١٥ ٪ في اسطوانات حديدية . يستعمل في الغرف المفرغة للهواء لمعاملة منتجات الحبوب . يغلي بدرجة ٣١,٨° م\ويبلغ وزنه الجزيئي ٦٠,٠٣١ ووزنه النوعي ٠,٩٧٥ ويتطلب ١٢٣,٧ باوند لاشباع ١٠٠٠ قدم٣ من الفراغ .

الكلوروبكرين (CCL_3NO_2)

Chloropicrin

صنع للمرة الاولى في عام ١٨٤٨ واختبر كمبيد غازي عام ١٩١٧ واستعمل في الحرب العالمية الاولى كغاز مسيل للدموع . ان الكلوروبكرين سائل يميل الى الصفرة . اثقل من الماء بمرة ونصف تقريباً ويغلي في ١١٢,٤° م وزنه النوعي ١,٦٥٤ ووزنه الجزيئي ١٦٤,٣٨ ويحتاج الى ١٣,١ باونداً لاشباع ١٠٠٠ قدم٣ من الفراغ .

من ميزاته الجيدة سميته العالية للحشرات وعدم اشتعاله ووزنه الثقيل وانتشاره الجيد في اكوام الحبوب . ومن مساوئه بطء تبخره وبقاء بخاره في المواد المعاملة وتأثيره على نسبة انبات البذور حينما تكون رطوبتها عالية او تركيزه عال اضافة لسميته للانسان . يستعمل رشاً في المطاحن ورافعات الحبوب في البنزات وفي اكياس الحبوب . استعمل في مكافحة الآفات في البيوت كبق الفراش وعث الملابس بتشبيع قطع من قماش الجوت ووضعها في اواني . ولاسراع تبخره يرش بواسطة مرشاة داخل الغرف على ان لا يقع على المعادن والاخشاب المصبوغة وذلك لمدة ٢٤ ساعة . ومعدل استخدامه لمكافحة بق الفراش وعث الملابس والصراصر هو باوند واحد لكل ١٠٠٠ قدم٣ ولخنافس الزوالي Carpet beetle بمعدل ١,٢٥ باونداً لكل ١٠٠٠ قدم٣ وللجرذان ٠,٢٥ باوند لكل ١٠٠٠ قدم٣ ولحشرات المخازن باوند واحد لكل ١٠٠٠ قدم٣ .

ويتطلب ازالته بعد الانتهاء من المعاملة اجراء التهوية الجيدة لمدة ١٥ ساعة على الاقل وتدفئة المكان ليساعد على تبخره واستعمال المراوح الكهربائية للاسراع في خروجه .

ان غاز الكلوروبكرين سام للانسان ويسبب اسالة الدموع والعطاس والدوران والتقيء . وعند التعرض لفترة طويلة يسبب الاغماء والتهاب القصبات وقصر النفس وبطء في ضربات القلب والتهاب الامعاء وغيرها من الاعراض . ولهذه الاسباب استعمل كغاز سام في الحرب العالمية الاولى .

النترايل Nitriles

جرب في عام ١٩٤٠ عدد من مركبات النترايل لمعرفة تأثير ابخرتها على حشرات المخازن وقد وجد ان المركبين التاليين سامين لها .

المركب Trichloroacetonitrile و (CCl_3CN) يماثل في سميته لحشرات الحنطة اوكسيد الايثيلين وتزداد سميته بخلطه مع ١٠ ٪ ثاني اوكسيد الكاربون . سائله اصفر ووزنه النوعي ١,٤٤ وبخاره غير قابل للاشتعال ولكنه يسبب صدأ كثيراً للحديد والمعادن . وبتركيز واطيء يسبب تهيج الانسجة المخاطية للانسان في العيون والانف والبلعوم .

المركب (C_3H_3N)
Acrylonitrile

وجد انه ذو تأثير سمي على سوسة الرز وخنفساء الطحين الحمراء . ولشدة

اشتعاله يخلط بنسبة ١ : ١ مع رابع كلوريد الكاربون . واستعمل في المكافحات الموضعية في المطاحن وناقلات الحبوب في المخازن وفي مكافحة حشرات تبغ السكاير في غرف محكمة الغلق بمعدل ٤٠ أونساً لكل ١٠٠٠ قدم٣ . ولمدة ٧٢ ساعة (الاونس = ٢٨,٣٥ غم) .

النفتالين ($C_{10}H_8$)
Naphthalene

يباع النفتالين بشكل مسحوق بلوري ابيض او بشكل كرات للعث moth balls يتبخر ببطء وبخاره غير قابل للاشتعال . تبلغ درجة غليانه ٢١٨° م ووزنه النوعي ٤,٤ ويتطلب ٠,٠٤ باوند لاشباع ١٠٠٠ قدم٣ في درجة ٢٥° م .

ان البخار الناتج عنه سام للحشرات ومنها عث الملابس وخنافس السجاد carpet beetles ويشبه تأثيره مادة البارادايكلوروبنزين الا ان المعاملة به تكلف اقل لان كمية اقل منه تكفي لاشباع نفس الحيز من الفراغ . لا تعامل به الحبوب او منتجاتها التي تستخدم للاستهلاك البشري او الحيواني لان بخاره يعطي رائحة وطعماً غير مقبول وينتقل طعمه الى لحوم وبيض الدجاج . اما تأثيره على انبات البذور فمعدوم .

تأثير المبخرات على الحشرات

التنفس وعلاقته بالمبخرات Respiration and Fumigants

تختلف الحشرات عن الفقريات من حيث انعدام الهيموكلوبين في دمها ولهذا فدور الدم في نقل غازات التنفس الاوكسجين وثاني اوكسيد الكاربون قليل جداً ، فيحصل تبادل الغازات مباشرة عن طريق جهاز التنفس ، اذ يمر غاز الاوكسجين من الخارج خلال القصبات والقصيبات واصلاً الانسجة مباشرة ويترك غاز ثاني اوكسيد الكاربون الانسجة الى الخارج عن طريق جدار الجسم وقسم منه يمر بهذه القنوات الى الخارج .

يتألف جهاز التنفس كما مر شرحه في فصل تشريح الحشرات من فتحة تنفسية على كل جانب من بعض حلقات الجسم . وتؤدي كل فتحة الى قصبة هوائية تتصل

بدورها بقصبات اخرى تتفرع باستمرار الى فروع ادق فأدق حتى تنتهي الفروع الصغيرة بالقصيبات التي تصل الى خلايا الجسم . فينفذ اوكسجين الهواء من خلال جدرانها الرقيقة الى داخل الخلايا مكوناً محلولاً في السايتوبلازم . وتنتقل الغازات التنفسية داخل الجهاز التنفسي عن طريق الانتشار من الخارج الى القصبات فالقصيبات فخلايا الجسم وبالنسبة للاوكسجين ومن خلايا الجسم فالقصيبات فالقصبات والى الخارج بالنسبة لغاز ثاني اوكسيد الكاربون . وتساعد حركة البطن والصدر في عملية الانتقال هذه . ولهذا فتحرير غازات او ابخرة سامة في الحيز الذي تعيش فيه الحشرات يعني مرورها مع الهواء خلال الفتحات التنفسية فالجهاز التنفسي وحتى تصل الى خلايا الجسم مسببة تسمم الحشرات بها .

يختلف سلوك الغازات الداخلة الى انسجة الجسم . فبعضها مثل سيانيد الهيدروجين وثاني كبريتيد الكاربون تتحد بطريقة ما داخل انسجة الجسم ولا تغادره حتى بعد اعادة الحشرات الى محيط خال منها . وتستمر الحشرات بالتنفس عند تعرضها لها . في حين ان هناك غازات اخرى تؤدي الى العكس . فغاز ثاني اوكسيد الكاربون وثاني كبريتيد الكاربون يمتصان بسرعة حتى تتشبع انسجة الحشرة بها وعندئذ يتوقف امتصاصها ولكن عند نقل الحشرات الى محيط يخلو من اي منهما فان هذه الغازات تخرج من انسجتها فتتخلص منها .

وقد وجد ان انواع الحشرات تختلف في مقادير امتصاص انسجتها لغاز سيانيد الهيدروجين حينما توضع في ظروف متماثلة وفي جو يحتوي على الغاز وهذا يفسر اختلاف سمية هذا المبيد لانواع الحشرات .

يحصل تسمم الحشرات وموتها نتيجة منع الابخرة السامة وصول الاوكسجين او استخدامه في التنفس من قبل الانسجة . وضمن تلك المواد ، الغازات الخانقة aspnyxiants مثل غاز النتروجين وغاز الهيدروجين . فهذه الغازات تمنع وصول الاوكسجين للانسجة بصورة ميكانيكية . ولكن هناك غازات تعرقل عمل الانزيمات التنفسية في سايتوبلازم الخلايا . ففي الظروف الاعتيادية تساعد الانزيمات التنفسية عملية الاكسدة او الاختزال في التنفس داخل سايتوبلازم الخلايا . ولكن حين وصول الغازات السامة اليها تعرقل عملها . فمثلاً يعرقل بخار ثاني كبريتيد الكاربون انزيم الاوكسيديز Oxidase والكاتليز Catalase ويؤثر قليلاً على انزيم الريدكتيز Reductase في حين يؤثر الكلوروفورم على انزيم الريدكتيز وتأثيره قليل على

الانزيمين الاخرين . اما غاز سيانيد الهيدروجين فتأثيره اكبر على انزيم الاوكسيديز واقل على الكاتليز واقل اكثر على الريدكتيز .

ان تركيز الابخرة السامة للحشرات مهم في قتلها . فكميات قليلة منها قد لا تؤثر على فعل هذه الانزيمات ولا تؤدي الى موتها .

العوامل المؤثرة على استجابة الحشرات للمبخرات

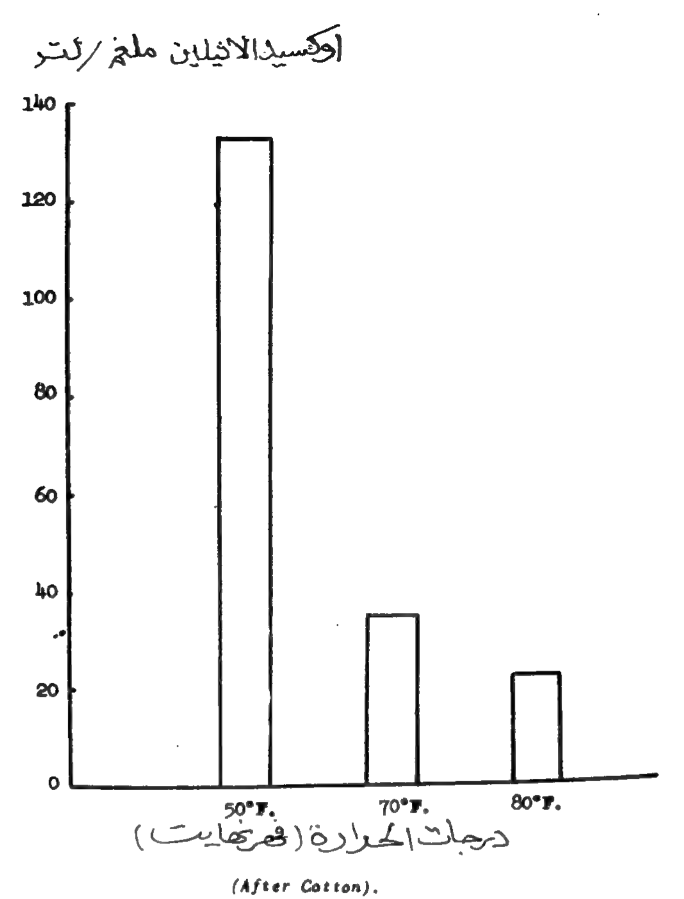
Factors Affecting Insects Response to Fumigants:

لما كانت المبخرات تدخل جسم الحشرات عن طريق الجهاز التنفسي فان العوامل التي تزيد في سرعة التنفس تسرع في تسمم الحشرات بالمبخرات . وهذه العوامل هي الحرارة وثاني اوكسيد الكاربون وانخفاض الاوكسجين في المحيط الذي يجرى معاملته بالابخرة .

الحرارة Temperature

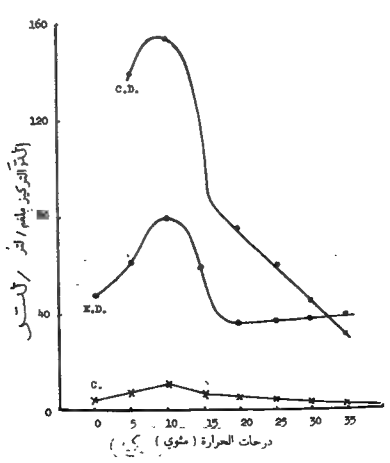
يتأثر نشاط وتكاثر الحشرات بحرارة المحيط تأثراً مباشراً . فمع ارتفاع الحرارة ولحد معين يزداد النشاط والحركة وسرعة التنفس . وتحت هذه الظروف فان كميات قليلة من المبخرات تؤدي الى قتلها (شكل ١٦١) . يبين الشكل المار ذكره بانه عند ارتفاع درجة الحرارة تنخفض كمية اوكسيد الاثيلين اللازمة لقتل ١٠٠ ٪ من كاملات خنفساء الطحين المشابهة . واذا حصل العكس فان انخفاض الحرارة يتطلب مقادير اكثر من الابخرة لاحداث ١٠٠ ٪ قتل . ففي درجة ١٠° م كانت الجرعة القاتلة لجميع الافراد المعرضة للبخار تعادل ٦ مرات الجرعة اللازمة في درجة ٢٦,٦° م .

وحينما تنخفض درجات الحرارة يقل نشاط الحشرات وينخفض معدل تنفسها حتى تصل الى درجة ١٠° م . وفي هذه الدرجة يكون النشاط على اقله . وحينما تنخفض الحرارة دون ١٠° م فان زيادة مقادير جرع الابخرة قد لا تؤثر في رفع نسبة القتل لان انخفاض الحرارة بحد ذاته يسبب قتل الحشرات . ففي (شكل ١٦٢) يتبين ان كميات ثاني كبريتيد الكاربون وثاني كلوريد الاثيلين والكلوروبكرين اللازمة لقتل ٥٠ ٪ من كاملات خنفساء الطحين المحيرة قلت كلما انخفضت الحرارة ن ٣٥° حتى ١٠° م ولكن دون درجة ١٠° م لا تؤثر زيادة الجرعة في زيادة نسبة القتل .



(After Cotton).

شكل (١٦١) جرع غاز اوكسيد الايثيلين اللازمة لقتل ١٠٠ ٪ من كاملات خنفساء الطحين المشابهة *Tribolium confusum* في درجات ٥٠° ف (١٠° م) ، ٧٠° ف (٢١٫٠° م) ، ٨٠° ف (٢٧٫٢° م) في مدة ٣ ساعات



شكل (١٦٢) التركيز القاتل لـ ٥٠ ٪ Mediaan lethal *Concentration* من خنفساء الطحين المحيرة *(Tribolum confusum)* في درجات حرارة مختلفة لانواع من الابخرة . الأعلى : ثاني كبريتيد الكاربون . الوسط : ثاني كلوريد الاثيلين الاسفل : الكلوروبكرين .

ثاني اوكسيد الكاربون Carbon dioxide

ليس لغاز ثاني اوكسيد الكاربون تأثير سمي على الحشرات ولكنه يخدرها . فعند تعرضها له تفقد قابليتها للحركة ولكن عند ابعادها عنه يعود نشاطها . ووجد ايضاً انه يعمل كمنبه Stimulant لمراكز التنفس في الحيوانات والحشرات . ففي الحشرات وجد انه يؤثر على فتح الصمامات الواقعة في الفتحات التنفسية . وعليه فخلطه مع مبخرات حشرية اخرى يزيد في سرعة تأثيرها او يدعو الى التقليل من تراكيزها . وقد اعدت مستحضرات تجارية لمبخرات حشرية تحتوي على غاز ثاني اوكسيد الكاربون ومنها اوكسيد الاثيلين وبروميد المثيل وفورمات المثيل .
ولغاز ثاني اوكسيد الكاربون فوائد اخرى اضافة لفائدته من الناحية الفزيولوجية مارة الذكر . فهو يقلل من سرعة اشتعال بعض المبخرات وخطرها في حصول الحرائق ويقلل من امتصاص المبخرات من قبل المواد المبخرة .

اسيتات المثيل Methyl acetate

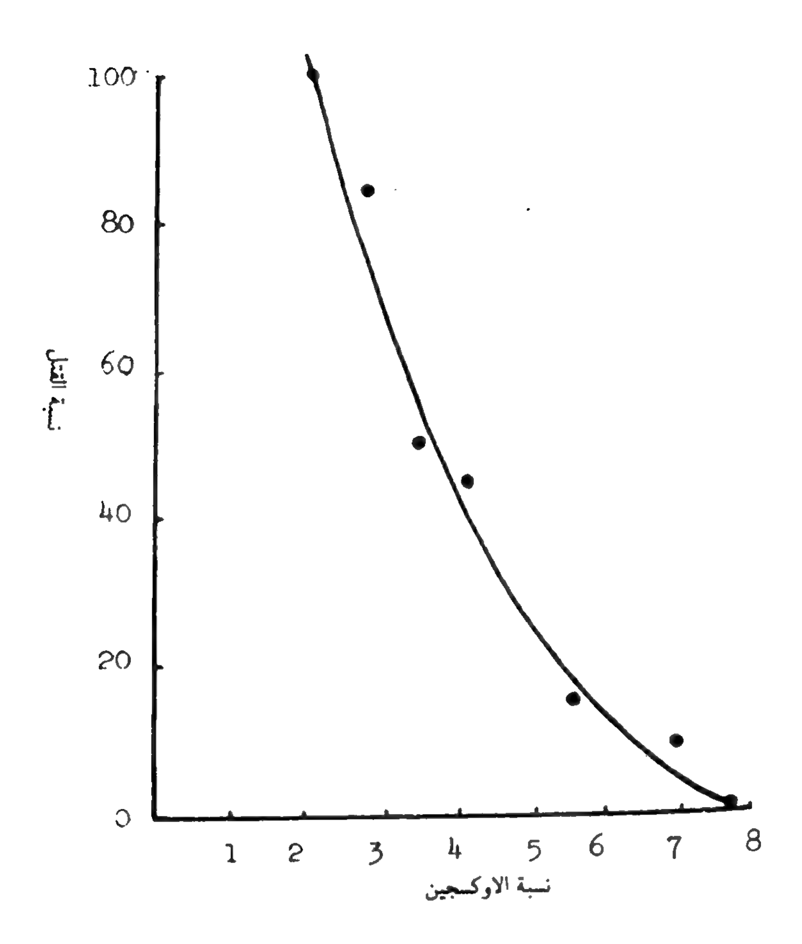
وجد أن لهذا المركب تأثيراً على ميكانيكية التنفس . فحينما تخلط كميات قليلة منه مع سائل حامض سيانيد الهيدروجين فأنه يؤدي الى ابقاء الفتحات التنفسية مفتوحة بينما تغلق لو عرضت لجرع غير قاتلة من غاز سيانيد الهيدروجين وحده . ولهذا وجد أن سمية هذا الغاز لسوسة الحبوب *Sitophilus granarius* . تزداد عند خلطه مع أسيتات المثيل .

الأوكسجين Oxygen

يؤثر نقصان الأوكسجين في الهواء تأثيراً مباشراً على الكائنات الحية ، فتزداد سرعة التنفس في الأنسان عند أنخفاض نسبته في الهواء الى حد معين .
وعلى هذا الأساس وجد أيضاً أن أنخفاض نسبته الى ٧ ٪ في هواء غرف تبخير الحبوب والمواد الغذائية تزداد سرعة تأثر الحشرات بالأبخرة الحشرية وتزداد حساسيتها كلما قلت نسبته (شكل ١٦٣) .

التنشيط Synergism

وجد بعض الباحثين أن خلط بعض الأبخرة السامة أو سامة مع أخرى غير سامة



شكل (١٦٣) نسبة الوفيات في كاملات خنفساء الطحين المشابهة عند تعريضها مدة ٣٠ دقيقة لتركيز ٧٥ ملغم / لتر في غاز ثاني كلوريد الاثيلين مع تراكيز مُختلفة من غاز الاوكسجين في غرفة التبخير .

يؤدي الى زيادة تأثيرها على الحشرات أكثر مما لو أستعملت لوحدها أو أكثر من مجموع تأثيرهما سوية . وتفسر هذه الظاهرة التي تعرف بالتنشيط الى أن اتحاد عمل مبخرين أو أكثر وكل منهم ذو تأثير نوعي خاص للحشرات يؤدي الى زيادة حساسيتها للخليط فتتأثر به .

عوامل أخرى Other Facters

من العوامل الأخرى التي تؤثر على سمية الأبخرة للحشرات هي نوع الغذاء

المتوفر لها لعلاقته بحساسيتها للأبخرة فحينما يكون الغذاء متوفراً وفيه كل متطلبات الحشرات الغذائية بضمنها الفيتأمينات والمحتوى المائي للحبوب تكون أكثر نشاطاً مما لو فقد بعضها . وكلما زاد نشاط الحشرات زاد تعرضها للمبخرات .

والعامل الآخر يتعلق بالحشرات نفسها . فالملاحظ أن نشاط حشرات النوع الواحد يختلف بأختلاف أوقات السنة . وقد يكون هذا بسبب أختلاف نشاطها مع أعمارها وكون أكثر أفرادها في وقت ما بعمر صغير أو بعمر متقدم فتكون عندئذٍ أستجابتها للأبخرة متغايراً . وقد يكون أختلاف الأستجابة هذا متعلقاً بالحالة الفسلجية للأفراد بسبب تأثر هذه الحالة بظروف البيئة كالحرارة مثلاً .

وثمة عامل آخر وهو أختلاف تركيز جرعة المبيد أثناء عملية التبخير . فقد وجد أن تعرض سوسة الحبوب *Sitophilus granarius* لتراكيز واطئة من مبيد دون الجرعة القاتلة لها في بداية التبخر وبقاء هذه التراكيز على حالها لفترة من الزمن يجعلها مقاومة للتراكيز القاتلة التي تصلها فيما بعد . ومثل هذه الظاهرة قد تحصل عند معاملة سطوح الحبوب بالمبخرات ذات ضغوط بخارية واطئة .

الضروب المقاومة Resistant strains

أن استمرار معاملة الحشرات بنفس المبيدات ولفترة من الزمن يؤدي الى بقاء الأفراد التي يوجد في تركيبها الجيني جينات حاملة لصفة المقاومة بينما تموت الأخرى . وبمرور الزمن تتكاثر الأفراد المقاومة وتزداد أعدادها حتى تصبح هي السائدة . وعندئذٍ لا تتأثر بالجرع التي كانت تقتل هذا النوع في بداية المعاملات ويحصل لدينا حينئذٍ ضرب مقاوم .

العوامل المؤثرة على كفاءة المبخرات
Factors Affecting the Efficacy of Fumigants

أن دراسة العوامل المؤثرة على كفاءة المبخرات يعني أساساً دراسة سلوك الأبخرة داخل فراغات مغلقة والتي تجري وفق القوانين الفيزياوية . فمن الناحية النظرية ينتشر الغاز في فراغ مغلق بصورة منتظمة . ولكن المخازن حاوية على حبوب أو منتجاتها تؤثر على إنتشارها ووصولها الى جميع أجزاء المخزن بالتراكيز القاتلة للحشرات . وعليه فأن معدل الانتشار والتغلغل يعتمد على ثلاثة عوامل رئيسية

هي الكثافة والحرارة ومدى أمتصاص السطوح المختلفة للجدران والأغذية المخزونة لها .

الكثافة Density

يعتمد معدل أنتشار الغاز على وزنه الجزيئي. فمن الناحية النظرية تنتشر الغازات ذات الأوزان الجزيئية الواطئة أسرع من الغازات الأخرى ذات الأوزان الجزيئية العالية . وعلى هذا الأساس ينتشر غاز سيانيد الهيدروجين الذي وزنه الجزيئي ٢٧ وأوكسيد الأثيلين ووزنه الجزيئي ٤٤ وثان كبريتيد الكاربون ووزنه الجزيئي ٧٦ أسرع من الغازات الاخرى التي تكون أوزانها الجزيئية أعلى . ومع ذلك فهناك عوامل تؤثر على الانتشار تشذ عن القاعدة . فمثلاً ينتشر غاز بروميد المثيل الذي وزنه الجزيئي ٩٥ وغاز ثاني كبريتيد الكاربون ووزنه الجزيئي ٧٦ افضل من غاز سيانيد الهيدروجين الذي وزنه الجزيئي ٢٧ .

الحرارة Temperature

تتأثر الغازات بالحرارة تأثراً مباشراً . فتزداد سرعة أنتشارها وتغلغلها مع أرتفاع الحرارة وتقل بأنخفاضها . ولما كانت الغازات تأخذ نفس درجة الحرارة للمواد المعاملة بها فأنها تتغلغل في المواد الحارة بسرعة أكثر من المواد الباردة .
فقد وجد على سبيل المثال أن غاز سيانيد الهيدروجين ينتشر بصورة منتظمة بين أكياس الطحين الحارة وتحت ظروف الجو الأعتيادية خلال بضع ساعات بغض النظر عن مواقع الأكياس ، بينما يتطلب ذلك فترة أطول حينما تكون الأكياس باردة.

وتحت ظروف التفريغ الهوائي لحيز التبخير ، وجد أن جرعة من حامض الهايدروسايانيك تقتل جميع الحشرات خلال ساعة واحدة حينما تكون درجة حرارة الطحين في الأكياس ٢٦,٧ °م بينما لا تؤثر عليها حينما تكون درجة حرارتها ١٠ °م .
وحينما أمتدت فترة التعريض الى ثلاث ساعات تسبب عن ذلك قتلها . أن أمتصاص غاز سيانيد الهيدروجين من قبل الطحين يتأثر بدرجات الحرارة . فيكون الأمتصاص أسرع حينما تكون حرارة الطحين عالية ويكون أبطأ حينما تكون حرارته منخفضة .

وفي التجربة التالية مثال آخر على تأثير الحرارة في زيادة سرعة أنتشار الأبخرة . فقد عوملت السطوح العلوية للحبوب في صوامع (بنزات) أرتفاعها ٦٠ قدم (١٨,٢٨ م) بخليط من ثاني كبريتيد الكاربون ورابع كلوريد الكاربون ثم وضعت أقفاص حاوية للحشرات في أعماق ١٥ قدم و ٣٠ قدم وأكثر . وقد وجد أنه حينما كانت حرارة الحبوب ١٥,٦° م ـ ٢١,١° م لن تنتشر الابخرة اعمق من ١٥ قدم ولكن حينما كانت حرارتها ٣٢,٢ أنتشرت الى قواعد البنزات وقتلت الحشرات بها . ولهذا فأن الحرارة العالية ترفع من حرارة الأبخرة بسرعة فتزداد سرعتها في الأنتشار والتغلغل .

الأمتصاص Absorption

يتأثر مقدار امتصاص الأبخرة من قبل المواد المبخرة بعوامل ثلاثة هي نوع المادة ونوع البخار ودرجة حرارة المواد أثناء المعاملة . فتختلف المواد بمقادير أمتصاصها ، اذ لكل مادة معامل أمتصاص خاص يختلف عن المواد الأخرى . ولهذا فإن البخار يتغلغل في مادة معاملة به أذا حرر بكميات مناسبة تزيد على الذي تمتصه منه . وأذا جزئت المادة الى دقائق كالطحين مثلاً فأن الدقائق تعرض سطوحاً واسعة للأمتصاص أكثر من المادة غير المجزئة . ولهذا فهي تحتاج الى كميات من البخار أكثر مما لو كانت صحيحة غير مجزأة .

عوامل أخرى Other Factors

من العوامل الثانوية التي تؤثر على فعالية الابخرة وجود تيارات هوائية داخل المخازن تجعل أنتشار الأبخرة فيها غير منتظم إذ قد تحمل الأبخرة الى جانب من جوانب المخزن . وعامل آخر هو عدم أحكام غلق المخزن . ففي هذه الحالة يقل التركيز القاتل للغاز بعد بضع ساعات من المعاملة فيقل تأثير التبخير في المكافحة . وعامل آخر يتعلق بالضغط البخاري vapor pressure للبخار نفسه ، لأن الأبخرة ذات الضغط البخاري العالي تنتشر داخل المخزن بسرعة حتى في درجات الحرارة الواطئة أكثر من الأبخرة الأخرى ذات الضغط البخاري الواطيء . ولهذه الصفة أهمية غير قليلة ، لأنه من المفيد جداً وصول التركيز القاتل للبخار الى جميع اجزاء المخزن بفترة قصيرة والا فأن التراكيز الواطئة للمبيد تجعل الحشرات مقاومة فلا تتأثر به حينما تصلها الجرعة القاتلة في وقت لاحق . وبناء على ذلك فأن تدوير

الأبخرة داخل المخازن أو غرف التبخير بواسطة المراوح امر ضروري للتغلب على ذلك . فتساعد المراوح على أنتشار الأبخرة بسرعة وبصورة منتظمة .

اما الرطوبة كعامل آخر . فأن تاثيرها ضعيف على الكفاءة السمية للابخرة . وفي بعض الحالات وجد أن لها تأثيراً على بعض مراحل الحشرات ، فمثلاً تحت ظروف الرطوبة العالية ، تتأثر بيوض خنفساء الطحين بالكلوروبكرين بجرعة تعادل ثلث الجرعة التي تتأثر فيها تحت الظروف الجافة . وكذلك تتضاعف سمية ثاني كبريتيد الكاربون في ظروف الرطوبة العالية على الظروف الجافة . بينما لا تتأثر سمية أوكسيد المثيلين بالرطوبة ضد بيض هذه الحشرة .

طرق استعمال المبخرات
METHODS OF APPLYING FUMIGANTS

ان اكثر التطورات التي حصلت في مكافحة حشرات الحبوب والمواد المخزونة في الفترة الاخيرة هي في تطور طرق المعاملة ومنها اسلوب ايصال المبخرات وانتشارها بصورة منتظمة في كل اجزاء المخزن وبالتالي طرق ازالتها بسرعة . ونتج عن هذه التطورات زيادة في كفاءة المكافحة وانخفاض كلفتها وزيادة في حماية العاملين فيها والمحافظة على جودة الحبوب .

خلط مواد الابخرة مع الحبوب Mixing of Fumigants with Grains

من طرق المكافحة خلط سوائل الابخرة او موادها الصلبة مع الحبوب اثناء نقلها بواسطة اجهزة النقل الميكانيكية Conveyers لملء الصوامع (البنزات)باستعمال اجهزة معاملة ميكانيكية mechanical applicator . وقد تجري مثل هذه المعاملة اثناء نقل الحبوب من اسطوانة الى اخرى . ومن المبيدات المستعملة بهذه الطريقة بروميد الاثيلين ورابع كلوريد الكاربون وثاني كلوريد الاثيلين وكذلك خليط من ثاني كلوريد الاثيلين ورابع كلوريد الكاربون وثالث كلوريد الاثيلين .

وتخلط حبوب او حبيبات فوسفيد الالمنيوم باسقاطها فوق الحبوب اثناء نقلها الى

الصوامع او اثناء نقل الحبوب من صومعة لاخرى (شكل ١٦٤) ومقدار ما يستعمل منها يعادل ٩٠ حبة / ١٠٠٠ بشل[١].



شكل (١٦٤) اضافة حبوب فوسفيد الالمنيوم على مجرى الحبوب اثناء مرورها للخزن .

(١) البشل يعادل ٢٧ كغم من الحنطة و ٢٢ كغم من الشعير .

والطريقة الاخرى لاستعمال فوسفيد الالمنيوم هي بانزال حبوبه الى اعماق مختلفة من كتل الحبوب بواسطة مسبر Probe (شكل ١٦٥) وبمعدل ٩٠ ـ ١٢٠ حبة / ١٠٠٠ بشل(١). والمسبر عبارة عن انبوب معدني بقطر حوالي ٢,٥ سم وطول ١,٥ متر او اكثر. تقطع نهايته بزاوية ٤٥° وتغطى بغطاء متحرك لمنع دخول الحبوب الى الانبوب. والغطاء يرفع لفتح الانبوب بواسطة رباط يسحبه الذي يقوم باجراء المعاملة. وتوضع حبوب فوسفيد الالمنيوم داخل الانبوب وينزل في داخل كتله الحبوب، ثم يفتح العامل نهاية الانبوب فتنزل حبوب المبيد لتختلط مع الحبوب



شكل (١٦٥) اضافة حبوب فوسفيد الالمنيوم الى حبوب في صومعة بواسطة مسبر خاص.

التي يجري معاملتها . ويمكن بهذه الطريقة انزال المسبر الى اعماق مختلفة وتمرير حبوب المبيد فيها حسب النسبة المقترحة للمعاملة .

معاملة سطوح كتل الحبوب بسوائل الابخرة

تسوى سطوح كتل الحبوب المخزونة داخل الصوامع (بنزات) ثم ترش هذه السطوح بسوائل الابخرة بصورة منتظمة . فالابخرة الناتجة عن هذه السوائل تنزل الى الاسفل لثقلها فتمر وتنتشر بين الحبوب طاردة الهواء منها ومالئة المسافات بينها . والذي يعرقل كفاءة هذه المعاملة وجود اماكن من الحبوب ذات حرارة عالية او فيها تجمعات من فضلات الحبوب . وفي هذه الحالة تمر الابخرة من حولها وليس من خلالها . وللتغلب على ذلك يجرى تعريض الحبوب للمبيد لفترة اطول وبتراكيز اعلى . وقد ينتج عن هذه المعاملات انخفاض نسبة انبات البذور او بقاء روائح الابخرة فيها او في منتجاتها .

التبخير تحت اقمشة غير نفاذة للغازات Gasproof Scheet Fumigation

حينما تكون كتل الحبوب فلة وليست مخزونة في صوامع (بنزات) او حينما تكون مكيسة ومجموعة في اكداس . ترش سطوح الكتل او الاكداس بالطريقة التي مرت اعلاه ثم تغطى بقماش التاربولين غير النفاذ للغازات (شكل ١٦٦ و ١٦٧) فتنزل الابخرة الثقيلة تحت الغطاء متغلغلة بين اكياس الحبوب وفي داخلها . ولمعاملة اكداس كبيرة من الحبوب المكيسة . تستخدم عدة قطع من التاربولين تتدلى من اعلى الكدس وتلف حافاتها على بعضها وتربط بقفائص ثم تغطى حافاتها السفلية الملامسة للارض باكياس صغيرة فيها رمل لمنع نفاذ الغازات من تحتها كما في شكل ١٦٨ و ١٦٩ .

من العوامل المهمة التي تساعد في كفاءة التبخير تحت الاقمشة غير النفاذة للغازات تنظيم الاكداس وترك مسافات مناسبة فيما بينها . ومسافات اخرى بينها وبين السقوف فوقها او الحيطان المجاورة لها وذلك للسماح بالمرور بين الاكداس واجراء الفحوصات كلما اقتضى الامر ذلك (شكل ١٤٧) وفي حالة وجود اكداس كبيرة تضم ٥٠٠ طن مثلاً فانها تنظم بشكل يمكن وضع انابيب فوق الكدس ذات فتحات (نوزلات) بمسافات محسوبة لكي تسمح بخروج الغاز ووصوله الى جميع

اجزاء الكدس (شكل ١٧٠). يمرر في هذه الانابيب الغاز الذي يأتي من اسطوانات خاصة مجهزة لهذا الغرض .



شكل (١٦٦) تغطية كدس من اكياس الحنطة بقماش التاربولين غير النفاذ للغازات تمهيداً لتبخره .



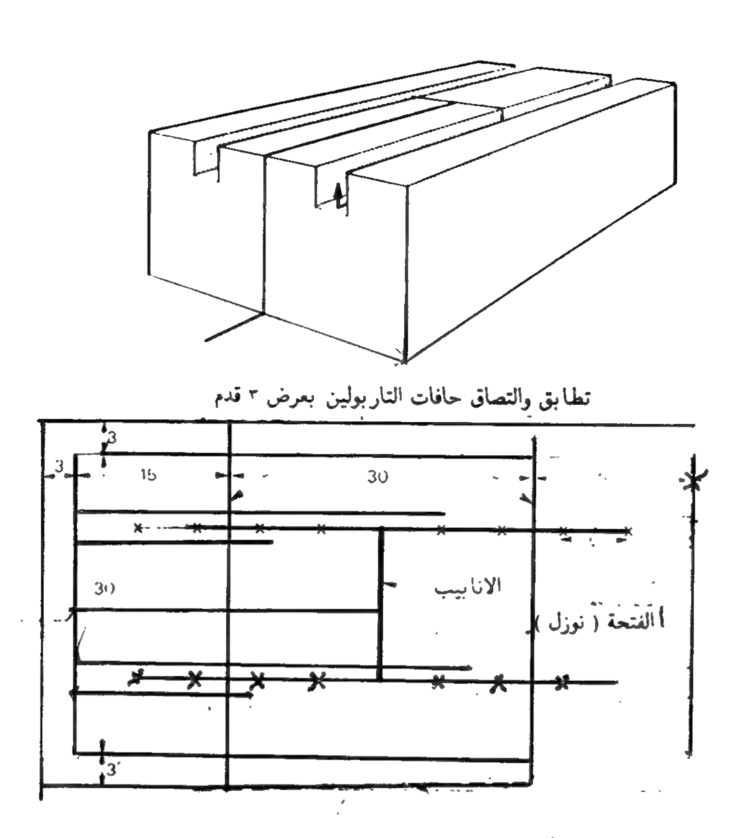
شكل (١٦٧) الكدس بعد اتمام تغطيته واثناء تبخيره .



شكل (١٦٨) كدس من اكياس فستق الحقل وقدره ٣٠٠٠ طن يغطى بعدة قطع من التاربولين وتمد انابيب فيه لتساعد على توزيع الابخرة فيه .



شكل (١٦٩) وضع اكياس من الرمل على طول حافة غطاء التاربولين وذلك لمنع تسرب الابخرة



تطابق والتصاق حافات التاربولين بعرض ٣ قدم

شكل (١٧٠) تنظيم وضع انابيب الابخرة وفتحات خروجها (نوزلات) في كدس مؤلف من ٥٠٠ طن حنطة او ذرة مكيسة .

ومن العوامل الاخرى التي تزيد من كفاءة التبخير تحت الاقمشة هي ضبط الاقمشة عند حافاتها المختلفة ومنع حصول الاصابة بعد التبخير . ويمكن التأكد من جودة العملية من قياس تراكيز الغاز في اماكن مختلفة بواسطة اجهزة خاصة تقيس التوصيل الحراري في مواضع مختلفة من الكدس . وللتأكد من عدم نفاذ الغاز خارج الكدس يستخدم مصباح هالد **Hallde lamp** الذي عند وجود بروميد المثيل يحترق بلهب اخضر وفي تركيز عالٍ منه يحترق بلهب أزرق مخضر .

ان جرعة غاز بروميد المثيل في كدس بحجم ٥٠٠٠ كيس هو كيلوغرام واحد لكل ٣٠ م٣ . وفي اكداس اكبر ٧ كغم لكل ١٥٠ م٣ وذلك لمدة ٤٨ ساعة .

تتطلب عملية التبخير اتخاذ الاحتياطات اللازمة لمنع تسمم القائمين بها . وهذا يتطلب لبس الاقنعة الخاصة بهذا الغاز عند المعاملة وعند ازالة التاربولين لغرض التهوية . يزال التاربولين بسرعة لتجنب الغاز الذي يوجد بتراكيز عالية . واذا كان الكدس مغطى بعدة قطع من القماش فيزال بعضها كالقطع الواقعة في زوايا الكدس اولاً للسماح بالتهوية الجزئية ثم ازالة البقية فيما بعد . واذا استعملت قطعة قماش واحدة كبيرة فمن الافضل رفع جزء منها اولاً ثم العودة ثانية لازالة جزئها الآخر ، ويستعمل مصباح هالد للتأكد من وجود الغاز او خلوه .

قد يجري تبخير المخزن كله بتغطيته بالاقمشة من الخارج كما لو انه كدس من الحبوب . وفي هذه الحالة يجب الانتباه الى الاجزاء البارزة من المخزن والتي قد تمزق القماش الذي يجب ان يكون قوياً لمقاومة التمزق .

تبخير وسائط النقل Fumigation of Transports

تؤلف البواخر والمراكب النهرية barges غرفاً مناسبة لتبخير الحبوب او منتجاتها (شكل ١٧١) . واكثر انواع الابخرة شيوعاً في تبخير هذه الوسائط هو بروميد المثيل . ويتطلب اجراء هذا النوع من التبخير مختصين للتأكد من انتشار الابخرة بصورة منتظمة وسريعة وتفريغ الغازات بعد الانتهاء منها ، والتأكد من خلو الباخرة من طاقمها .

وتؤلف عربات القطار الواقفة غرف تبخير جيدة ايضاً . فتغلق ابوابها باشرطة لاصقة وتوضع على العربات قطع تحذير تبين وجود ابخرة سامة فيها . وفي حالات خاصة يجرى تبخير العربات اثناء سيرها . ويستعمل لهذا الغرض اشرطة على الابواب لا تزال عند حركة القطار .

غرف التبخير Fumigation Chambers

تصمم غرف تبخير الحبوب والمنتجات الغذائية والمواد الاخرى لاعطاء كفاءة عالية في المكافحة والتقليل من خطورة السموم على العاملين فيها . وتصنع هذه الغرف من المعدن او الطابوق او الكونكريت . وتصنع غرف متنقلة من الخشب المعاكس داخل اطر قوية تبطن بالمعدن . اما الغرف المبينة من الطابوق فتبطن سطوحها الداخلية بالسمنت او مواد اخرى تمنع تسرب الغازات خلالها . تجهز الغرف بابواب يحكم

غلقها واجهزة تهوية ومراوح كهربائية لنشر الغاز داخلها او



شكل (١٧١) تبخير مركب نهري لنقل الحبوب . وهو واسطة جيدة في التبخير .

لاخراجه منها . ويجهز بعضها بأجهزة تدفئة لرفع درجة الحرارة أثناء التبخير . تمرر الأبخرة خلال أنابيب تربط بالخارج باسطوانة الأبخرة . فعند فتح الأسطوانة تمر الأبخرة في الأنابيب الى داخل الغرفة وتنتشر فيها بمساعدة المراوح الكهربائية التي تشغل لفترة من الزمن أمدها ربع الى نصف ساعة . وتشغل مرة أخرى عند تفريغها من الغاز . ويشترط هنا أن توضع أكداس الحبوب أو غيرها بحيث تترك مسافة لا تقل عن ٣٠ سم بين سطوحها وسقوف الغرف . ومقدار المبيد الذي يعامل به يحسب أعتماداً على حجم الغرفة وعوامل أخرى سبق الأشارة أليها مثل نوع المبيد وحرارة المادة المعاملة وفترة التعريض ونوع البخار وغيرها . فكلما أنخفضت الحرارة زادت الجرعة وكلما زادت فترة التعريض تقلل الجرعة وكلما زادت نعومة المادة المبخرة تزاد الجرعة اكثر مما لو كانت خشنة وهكذا . ففي

حالة تبخير حبوب مكيسة كالحنطة والرز او حبوب مماثلة لها في الحجم يمكن أستخدام الجرع التالية من بروميد المثيل للفترات المبينة أزائها على أن تزيد الحرارة على ١٦° م في غرفة حجمها ١٠٠٠ قدم مكعب (قدم ٣ = ٢٨٣ ,٠ م٣)

٣ باوند لمدة ٤ ساعات (الباوند = ٦ ,٤٥٣ غم)

٢ باوند لمدة ٦ ساعات

١ باوند لمدة ١٢ ساعة

وجينما تكون الحبوب مطحونة فعندئذٍ تعامل بمقدار ١,٢٥ باوند مثيل بروما يد لكل ١٠٠٠ قدم مكعب ولمدة ١٨ ساعة . (راجع جرع المبخر فيما بعد) .

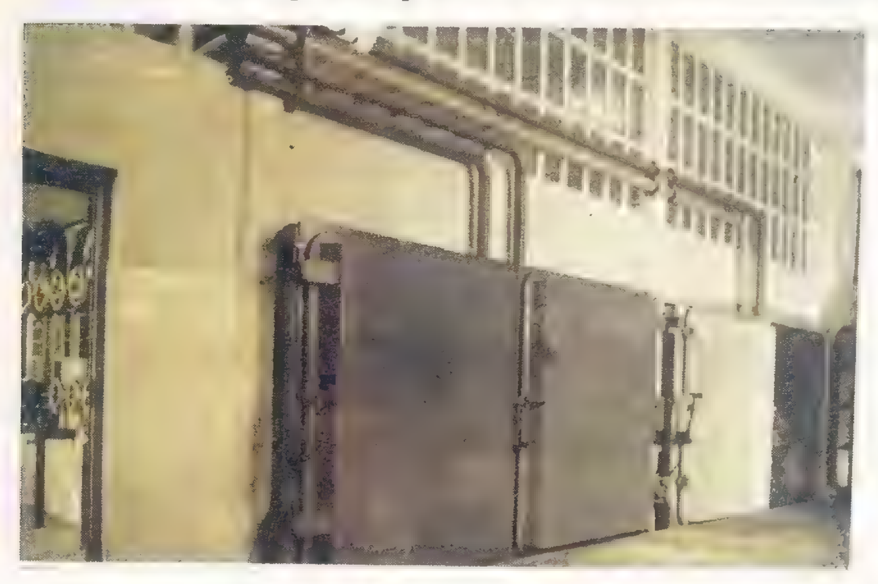
وفي العراق تتوفر غرف تبخير في العديد من مكابس التمور المنتشرة في المنطقة الوسطى والجنوبية من العراق لتبخير التمور بعد جنيها لتخليصها من الحشرات وخاصة عثة التين *Ephestia cautella* . ويستعمل لهذا الغرض غاز بروميد المثيل . أن المعاملة في غرف التبخير تتطلب استعمال جرع عالية لأن قسماً من الأبخرة تمتص من قبل سطوح المواد المبخرة والباقي منها هو المسؤول عن قتل الحشرات في داخلها . وليست جميع المواد المبخرة تتحمل الجرع العالية من الأبخرة ولفترات تعريض طويلة دون أن تتضرر بشكل أو آخر . كما أن الجرع العالية مكلفة يضاف لها تكاليف أجراء التعريض الطويلة ، ولهذا فقد صممت غرف محكمة الغلق تفرغ من الهواء ثم تعامل المواد فيها بسرعة وأمانة وبجرع أقل .

التبخير في غرف مفرغة الهواء **Vacuum Fumigation**

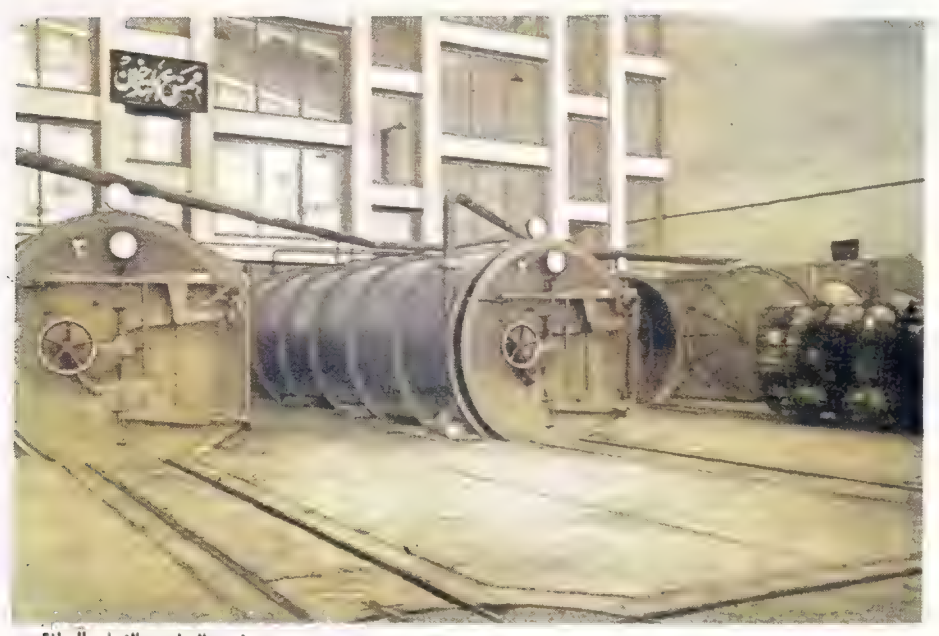
في هذا النوع من التبخير ، توضع البضاعة في غرف معدنية محكمة الغلق ضد تسرب الغازات (شكل ١٧٢ و ١٧٣) وعند المعاملة تفرغ من الهواء بأجهزة تفريغ خاصة ثم يسمح للغاز بالدخول اليها . وبعد فترة التعريض تفرغ من الغاز ويدخل الهواء لتنظيف الغاز ثم يفرغ الهواء ويعاد مرة أخرى وهكذا لعدة مرات حتى يتم تنظيفها من الغاز .

لهذه الطريقة فوائد عديدة منها أن سحب الهواء من داخل الغرف يساعد على أنتشار الأبخرة بسرعة وبصورة منتظمة داخل غرف التبخير وتغلغلها جيداً بين دقائق وأجزاء المادة المعاملة . وأن أنخفاض الأوكسجين فيها يزيد من حساسية الحشرات للأبخرة فتموت بسرعة . كما وتختزل الجرعة من البخار ويقلص وقت

التعريض الى عشر الوقت المطلوب في الغرف الاعتيادية . ففي هذه الطريقة يستغرق التعريض ١ ـ ٣ ساعات يقابلها ١٠ ـ ٢٤ ساعة في التبخير في الغرف الأعتيادية .



شكل (١٧٢) غرف التبخير يعامل بها بعد التفريغ الهوائي مختلف المنتوجات الغذائية .



شكل (١٧٣) اسطوانات تبخير تعامل بها بعد التفريغ الهوائي ولفترة قصيرة بذور القطن والثمار الجافة ، باستخدام عربات تتحرك على سكة حديد .

وتفيد السرعة في أنجاز المعاملة في الأحوال الأضطرارية وفي هذه الطريقة يتم تفريغ البخار وازالته من المواد المبخرة بسرعة أيضاً بعملية تعرف بالغسل الهوائي air washing فبعد تفريغ الغاز يسمح للهواء بالدخول ثم يفرغ ويعاد وهكذا ولعدة مرات حتى يتم تنظيف المواد المبخرة من الغاز . وفي احيان اخرى ، يفضل عدم اجراء الغسل الهوائي حتى يبقى المبيد على سطوح المواد المبخرة لكي يستمر في قتل الحشرات حتى بعد أنتهاء المعاملة وهذه تعرف المكافحة بعد التبخير وأخيراً أن هذه الطريقة أكثر أماناً من الطرق الأخرى

تصنع غرف التفريغ الهوائي من المعدن وبشكل أسطواني أو متوازي أضلاع وبحجوم مختلفة (شكل ١٧٢ و١٧٣) . والكبيرة منها تسمح بدخول عربات محملة بالبضاعة لتفريغ حمولتها أو نقلها اليها او منها . وفي احيان اخرى تترك العربات في غرف التبخير حتى الأنتهاء من المعاملة . وقد تجهز غرف التبخير ببابين واحد لدخول العربة والاخرى لخروجها من الجهة المقابلة .

ان المواد التي تبخر بهذه الطريقة هي مواد غالية الثمن وعادة مكبوسة بقوة ومحفوظة داخل علب مغلقة وتتطلب عناية خاصة عند المعاملة للحفاظ على الطعم واللون وغيرها من الصفات . ومن أمثلة هذه المواد ، أوراق التبغ والأعشاب والتوابل spices والخضر الجافة والفواكه الجافة ومنتجات الكاكاو والجلود والمواد المتحفية وغيرها .

جرع المبخر Fumigant Dosages

أن أحتساب جرع المبخر عند مكافحة حشرات الحبوب والمواد المخزونة مهم جداً ويعتمد مقاديرها على عوامل تختلف بأختلاف المخازن والمواقع . ومن هذه العوامل نوع الحشرة أو الحشرات في الحبوب أو منتجاتها ، نوع وحالة الحبوب ، حجم البناء ونوعه وكونه محكم الغلق أم غير محكم ، درجة حرارة الحبوب ونوع البخار المتوفر وفترة التعريض له .

تتوفر جداول لجرع المبخرات يعدها منتجوها أو الجهات الرسمية لمعاملة الأبنية والمخازن أو للمعاملة تحت الأنسجة البلاستيكية لمختلف الحبوب . ويجري تقدير الجرع عادة على أساس حجم الفراغ الذي تقع فيه الحبوب أو حجم الحبوب أو على

اساس وزنها أو على أساس تركيز البخار (وزنه بالغرام أو الملغرام/ وحدة حجمية متر مكعب أو لتر) في فترة من الزمن وهو ما يعبر عنه بناتج الزمن في التركيز C.T. Product .

وأذا قدّر المسؤول عن عملية التبخير الجرعة على أساس الحجم أو الوزن وفق توصيات المنتج أو الجهات الرسمية فعليه أن يعتبر أيضاً العوامل التي تؤثر على كفاءة التبخير لكي يكيفْ مقدار الجرعة لها ويمكن أعتبار ظروف الخزن في تكييف الجرعة الموصى بها كما هو مبين في جدول ١٥ .

جدول رقم ١٥

ظروف الخزن في تكييف مقادير جرع أبخرة المكافحة الموصى بها من قبل المنتجين أو المختصين .

ظروف الخزن	مقدار البخار	
	أقل	أكثر
تركيب أسطوانة الخزن	فولاذ اوكونكريت	خشب
حالة أسطوانة الخزن	محكمة الغلق	غير محكمة الغلق
الفضلات في الحبوب	قليلة	كثيرة
نسبة الرطوبة	واطئة	عالية
حرارة الحبوب	أعتيادية	ساخنة
سطح كتلة الحبوب الى حجمها	أصغر	أكبر
عمق كتلة الحبوب	عميقة	ضحلة
وضع الحبوب	غير متراصة	متراصة

أن تقدير الجرعة وحدها في عملية التبخير ليست كافية ، لأن تأثير المبخر في قتل الحشرات يعتمد ليس على تركيز الغاز وحده بل وعلى فترة التعريض أيضاً .
وقد وجد بأن كفاءة أي معاملة بالتبخير تتناسب طردياً مع ناتج تركيز المبخر

وفترة التعريض وهو الذي عبر عنه بناتج التركيز في الزمن C.T. Product . فعلى سبيل المثال وجد أن لقتل ٩٩ ٪ من يرقات حشرة خنفساء الحبوب المجروشة *Tenebroides mauritanicus* بغاز بروميد المثيل بدرجة ٢٠° م يتطلب تعريضها لتركيز من الغاز قدره ٣٣,٢ غم للمتر المكعب الواحد لمدة خمس ساعات . وعليه تكون قيمة ناتج التركيز في الزمن هو ٣٣,٢ غرام / م ٣ ×٥ ساعات = ١٦٦ غرام ساعة لكل متر مكعب والذي يعرف بأنه التركيز × مدة التعريض اللازمة لقتل ٩٩ ٪ من هذه الحشرة .

ويعبر عنه أيضاً بـ غرام ساعة / م ٣ . وتساعد هذه المعرفه كثيراً في اعمال المكافحة . وللايضاح نورد الجدول التالي (جدول ١٦) الذي يبين التراكيز المطلوبة لبروميد المثيل × زمن التعريض مع ناتج التركيز × الزمن C.T. Product لقتل ٩٩ ٪ من حشرة خنفساء الحبوب المجروشة *T. mauritanicus*
ومن المعروف أن الانواع المختلفة للحشرات تتأثر بالمبخرات بدرجات

متفاوتة . فبعضها يموت في تراكيز واطئة بينما يعيشها الآخر . وتأثر النوع الواحد للمبخر يختلف مع نشاطه أو فعاليته الحيوية والتي تتأثر بدورها بدرجة الحرارة . وتبين النتائج في جدول (١٧) تقديرات لنواتج التركيز في الزمن C.T. Product (ملغرام ، ساعة لكل لتر) لقتل ٩٩,٩ ٪ لمراحل مختلفة لعدد من أنواع حشرات المخازن بواسطة بروميد المثيل تحت درجات حرارة مختلفة .

جدول رقم ١٦ تراكيز بروميد المتيل وفترات التعريض مع نواتج التراكيز في الزمن لقتل ٩٩٪ من حشرة خنفساء الحبوب المجروشة

T. mauritanicus في درجة ٢٠° م (عن Williams وجماعته ١٩٧٦)

تركيز بروميد المثيل غم / م٣	فترة التعريض بالساعات	C.T. Product غم ساعة / م٣
٨٣	٢	١٦٦
٥٥,٣	٣	١٦٦
٤١,٥	٤	١٦٦
٣٣,٢	٥	١٦٦
٢٣,٧	٧	١٦٦
١٦,٦	١٠	١٦٦

جدول رقم (١٧)

تقديرات نواتج التركيز في الزمن C.T. Product (ملغم / ساعة / لتر) ٩٩,٩٠ ٪ من المراحل المختلفة لحشرات المخازن في درجات الحرارة المئوية ١٠ ، ١٥ ، ٢٥ ، ٣٠ ورطوبة نسبية قدرها ٧٠ ٪ بالتبخير بمادة بروميد المثيل . (عن *Munro* ١٩٦٦) .

النوع	المرحلة	درجات الحرارة مئوي ١٠	١٥	٢٥	٣٠
Sitophilus granarius	مراحل مبكرة لما قبل الكاملة	١١٥	٧٥	٥٠	٥٠
Sitophilus granarius	مراحل متأخرة لما قبل الكاملة	٢٠٠	١١٥	٦٥	٦٥
Sitophilus granarius	كاملات	٥٥	٥٥	٣٥	ـ
Sitophilus oryzae	مراحل قبل الكاملة	ـ	١٠٥	٨٥	ـ
Sitophilus oryzae	كاملات	٥٠	٣٠	٣٠	١٥
Callosobruchus chinensis	مراحل قبل الكاملة	١٧٥	٨٥	٤٠	ـ
Cryptolestes minutus	عذارى	١٧٠	١٤٥	١٢٥	ـ
Lasioderma serricorne	عذارى	ـ	١٨٠	١٠٠	ـ
Oryzaephilus surrinamensis	كاملات	٨٥	٨٥	٥٠	٤٠
Ptinus tectus	عذارى	١٧٠	١٥٥	١٠٠	ـ
Ptinus tectus	كاملات	١٥٥	١٢٥	٨٥	ـ
Rhizopertha dominica	مراحل مبكرة قبل الكاملات	ـ	٤٠	٤٠	ـ
Rhizopertha dominica	مراحل متأخرة بعد الكاملات	ـ	٧٥	٤٥	ـ
Rhizoperth dominica	كاملات	٨٠	٦٥	٤٠	ـ
Tribolium confusum	عذارى	٢٣٠	١٨٠	٩٠	ـ
Tribolium confusum	كاملات	١١٥	٨٥	٦٠	٤٥
Tribolium castaneum	عذارى	ـ	ـ	١٢٥	ـ
Tribolium castaneum	كاملات	١٣٥	٨٠	٦٠	٥٠
Trogoderma granarium	يرقات	٢٩٠	١٩٠	١١٠	٧٠

أخطار التبخير
FUMIGATION HAZARDS

أن المواد السامة للحشرات هي سامة للانسان أيضاً . فالأبخرة المستخدمة في مكافحة حشرات المخازن هي خطرة على الأنسان . ولهذا فعملية التبخير يجب أن تتم بأشراف فني مختص أو من قبل اشخاص مختصين وعارفين بعملية التبخير وخواص الأبخرة وسميتها ومعالجة التسمم بها . يجب أن يطلعوا على توجيهات المنتج للبخار وأن يتخذوا جميع الأحتياطات اللازمة أثناء عملية التبخير . ويجب أدراك أن عدة أبخرة لها صفة التخدير فبعد أستشاقها للمرة الأولى تشل الأعصاب الحسية وتضعف حاسة الشم بحيث لا يشعر العامل بها بوجود الغاز .

لحماية المشتغلين في التبخير ، توفر بعض الشركات أقنعة مصممة للحماية من كل غاز ، تلبس فتغطي الوجه ويمر هواء التنفس من علبة التصفية التي تزيل الغاز منه (شكل ١٧٤ و ١٧٥) . ولا يعمل القناع بصورة تامة حينما يكون تركيز الغاز عال كما وانها تصبح غير مفيدة بعد فترة أستعمال محدودة . ولكل غاز علبة تصفية خاصة به ولا يمكن أستعمالها لغازات أخرى . ويجب أن يتأكد المشتغل من أن علبة التصفية صالحة للأستعمال وليس فيها نضح أو يصعب التنفس منها أو يشم من خلالها رائحة الغاز أو طعمه أو حصول تهيج للعيون أو الأنسجة التنفسية وأن حصل مثل هذا فيجب الهروب للهواء الطلق وأبدال المصفاة بأخرى جديدة . وبالأضافة ، يجب معرفة أن القناع لا يفيد حينما تكون نسبة الأوكسجين في الجو المبخر واطئة أو معدومة وفي هذه الحالة يجب أن يجهز المشتغل أضافة للقناع جهاز لتزويد الأوكسجين .

تمتص الأبخرة خلال جلد الأنسان ولهذا فأن لبس الأقنعة لا يعني الحماية التامة من الأبخرة . وتزداد الخطورة عند التعرض لأجواء فيها تراكيز الأبخرة عالية .

وفي جميع الأحوال يجب تجنب التعرض لفترات طويلة لأجواء ذات تراكيز عالية من الأبخرة ولبس الأقنعة في جميع ظروف التبخير .



شكل (١٧٤) رجل يلبس قناعاً ضد أحد الأبخرة السامة للحشرات .

تعتبر مادة فوسفيد الألمنيوم المجهز بشكل حبوب او حبيبات أمينة الى حد ما في بداية المعاملة وذلك لأن غاز الفوسفين يخرج منها بعد فترة من وضعها بحيث يمكن للمشتغل الخروج الى الهواء الطلق قبل تأثره بها . ويدعي المجهزون بأن الفترة الواقعة بين أخراج الحبيبات من اوعيتها ووضعها في أواني التبخير وخروج غاز الفوسفين حوالي ١ ـ ٢ ساعة بالنسبة للحبيبات و ٣ ـ ٤ ساعات عند استعمال الحبوب وهذه الفترات الزمنية كافية لأجراء المعاملة والخروج من الأماكن المبخرة . الا أن تقارير اخرى تشير الى أن غاز الفوسفين يخرج مباشرة بعد تعريض الحبيبات



شكل (١٧٥) رجل يلبس قناعاً أثناء فتح علبة لغاز سيانيد الهيدروجين .

للجو . ومع هذا فمن الضروري اعداد اقنعة خاصة بهذا الغاز لاستعمالها عند الضرورة .

ينصح المشتغلون بالتبخير العمل كفريق بدلا من قيام واحد فقط باجراء المعاملات . وفي هذه الحالة يعمل البعض في أجراءات المعاملة ويبقى آخرون في محل أمينٍ لكي يمدوا المساعدة للآخرين عند حصول التسمم وذلك بإتخاذ الأسعافات الأولية وأستدعاء الطبيب .

الاسعافات الأولية First Aid

عند حصول تسمم بسبب نقص الأوكسجين asphyxiation .أو بسبب التعرض للأبخرة السامة للحشرات فيجب أستدعاء الطبيب في الحال وبنفس الوقت تجرى الأسعافات الأولية لمساعدة المصاب وأدامة حياته . والأسعافات الأولية التي تجرى للمصاب وفقاً لـ . Forbes and Grove (١٩٣٧) عن Cotton (١٩٦٢). هي الآتي :

١ ـ نقل المريض الى الهواء الطلق .

٢ ـ أذا توقف التنفس أو ضعف او تقطع . أو حصل بشكل لهث فيساعد المصاب بالتنفس الأصطناعي ويفضل أن يجري بطريقة -Prome pressure method ويستمر به حتى يسترجع المصاب تنفسه الأعتيادي أو حتى يتأكد تماماً بأن القلب قد توقف عن النبض ..

٣ ـ يساعد دوران الدم بأن تمد أطراف المصاب ويحافظ على حرارة الجسم بالبطانيات أو قناني ماء حار أو طابوق حار .

٤ ـ أستنشاق الأوكسجين النقي أو ٩٥ ٪ أوكسجين مع ٥ ـ ٧ ٪ ثاني أوكسيد الكاربون في الحال وبالسرعة الممكنة والأستمرار به لمدة ٢٠ ـ ٣٠ دقيقة في حالات التسمم البسيطة ولمدة ١ ـ ٢ ساعة أذا أحتاجت الضرورة في حالة التسمم القوية . وهذا سيساعد في التقليل من شدة التسمم بأول أوكسيد الكاربون وتقليل احتمالات التأثيرات ما بعد التسمم . وتساعد هذه المعالجة أيضاً التسمم بالغازات الأخرى أو بسبب نقص الأوكسجين .

٥ ـ يترك المصاب مستلقياً للراحة لتجنب أجهاد القلب ويعطي فيها الوقت الكافي لأسترجاع حالته الطبيعية .

الفصل العاشر

افات الحبوب والمواد المخزونة غير الحشرية

الحلم

- الاهمية الاقتصادية والضرر
- مفتاح تصنيفي للرتب الحلمية في المخازن
- دورة حياة الحلم
- بعض انواع الحلم المهمة اقتصاديا والتي تتواجد في المخازن.

القوارض

- الاهمية الاقتصادية والوبائية
- تصنيف القوارض والصفات المميزة للانواع المهمة منها
- تشخيص علامات وجود القوارض
- سكان القوارض
- مكافحة القوارض
- سموم القوارض وتصنيفها
- طرق استعمال سموم القوارض

الطيور

- الطيور واهميتها من الوجهة الزراعية
- الانواع الضارة من الطيور في العراق
- الاضرار التي تسببها الطيور في المخازن
- الوقاية من الطيور في المخازن
- مكافحة الطيور في المخازن

الحلم
MITES

الحلم حيوانات تعود لشعبة مفصلية الأرجل وتتبع رتبة الـ Acarina في صنف الـ Arachnida . وهي آفات صغيرة الحجم ومجهرية في أحجامها شاحبة اللون ، عديمة الأجنحة ورخوة الأجسام ، المنطقة الظهرية والأرجل مزودة بشعيرات طويلة ومتعددة . لها أربعة أزواج من الأرجل عندما تصل طور البلوغ وأجسامها غير واضحة التقسيم الحلقي وهي غير منقسمة الى مناطق كما هي الحال في أجسام الحشرات التي تتميز فيها ثلاث مناطق واضحة هي الرأس والصدر والبطن . وتختلف عن العقارب والعناكب في كون أجسام الأخيرة كبيرة مقسمة الى منطقتين رئيسيتين وهما (المنطقة الرأسية ـ الصدرية cephalothorax) ومنطقة البطن abdomen بينما في الحلم لا تكون هاتان المنطقتان واضحتين عدا في بعض أنواع الحلم التابعة الى عائلة الـ Tyroglyphidae .

تقسيم الجسم

قد يبدو جسم الحلم وكأنه مكون من كتلة واحدة أي حلقة واحدة ، ولكن أجسامها تنقسم الى منطقة رأسية ـ صدرية Cephalothorax ومنطقة بطنية abdomen وفي بعض الأحيان تكون البطن مقسمة كما في الأنواع البدائية Primitive (Notostigmata) .

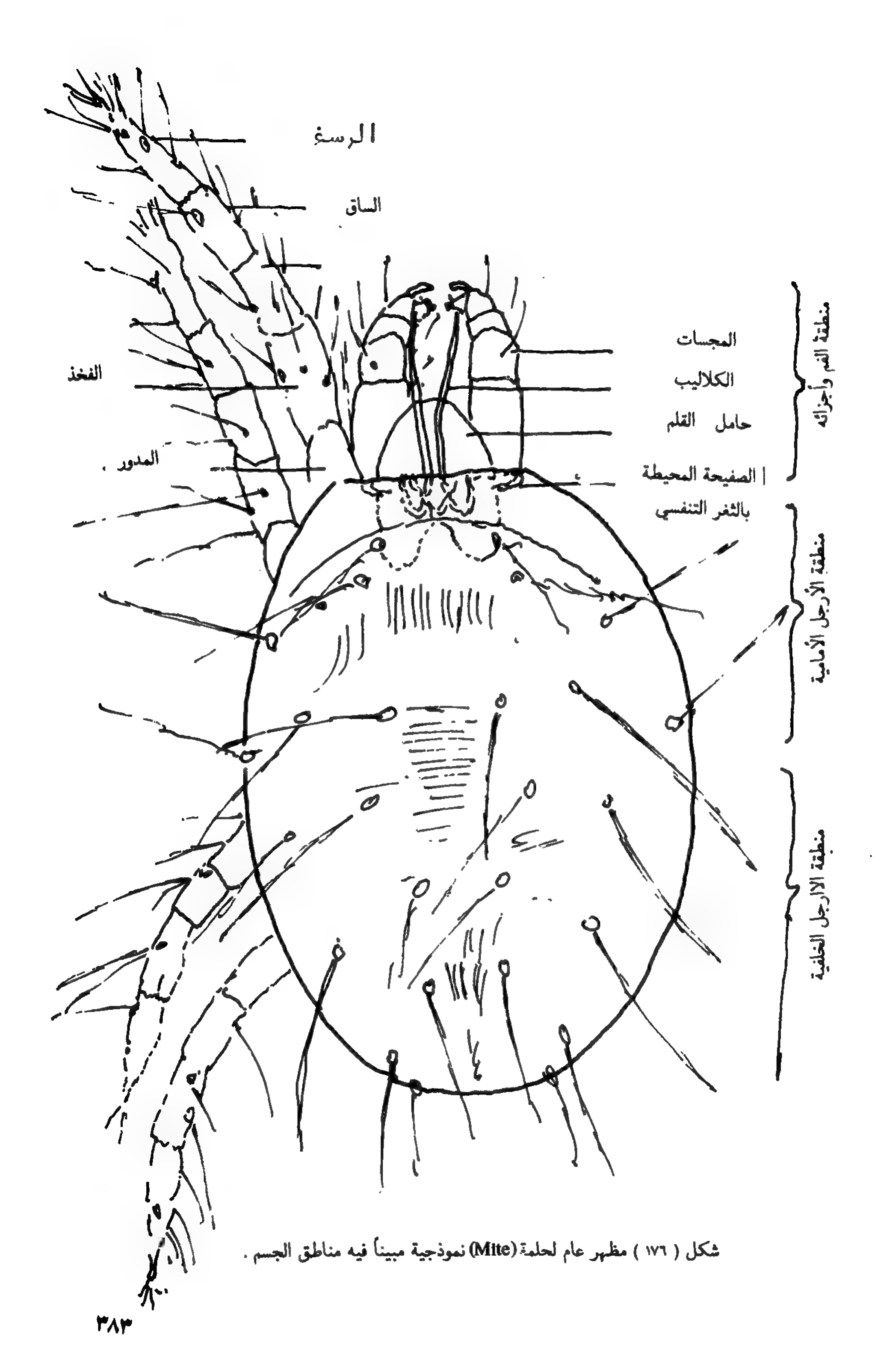
وبصورة عامة قسم العالم Vitzthum سنة ١٩٤٠ جسم الحلمة الى المناطق التالية (شكل ١٧٦) :

١ ـ منطقة الفم وأجزاؤه Gnathosoma
٢ ـ منطقة الأرجل الأماميه Propodosoma
٣ ـ منطقة الأرجل الخلفية Hysterosoma

وتتألف منطقة الفم وأجزائه من زوج من المجسات Palps المقسمة الى حلقات وزوج من الكلاليب Chelicerae وحامل القلم Stylophore

الأهمية الاقتصادية والضرر

في السنوات الأخيرة ظهرت الأهمية الأقتصادية للحلم وذلك من الأضرار التي تسببها على الأنواع النباتية وخاصة التي تصيب المحاصيل الرئيسية مثل القطن



شكل (١٧٦) مظهر عام لحلمة (Mite) نموذجية مبيناً فيه مناطق الجسم .

وأشجار الفاكهة . وكان لأستعمال المبيدات الحشرية الصناعية العضوية أثره الكبير في ازدهار علم دراسة الحلم لأن أستعمال مثل هذه المبيدات يقتل ويقلل من الأعداء الطبيعية التي تتوازن مع الحلم النباتية مما يؤدي الى زيادة الأصابة بها .

وبالرغم من أن الحلم تسبب أضراراً للنبات والحيوان والأنسان ، الا أن أنواعاً منها تقوم بالأفتراس أو التطفل على الحلم الضارة وكذلك على بعض الحشرات الضارة .

ولذلك تعتبر هذه الأنواع نافعة من ناحية المقاومة الحياتية . تعيش الحلم في جميع الأوساط البيئية التي تصلح للحياة فتوجد في التربة وهذه تشمل معظم الأنواع التابعة للحلم ذات الفتحات التنفسية المتوسط Mesostigmata والأنواع التابعة لهذه المجموعة أما تتغذى على المواد العضوية الموجودة في التربة أو تتغذى على الحلم والحشرات الصغيرة . وتتغذى الحلم التي تعيش على النبات على العصارة النباتية وتضعف النبات وتقلل الحاصل وبعضها يسبب تشويه الثمار كما في حالة الحلم الدودي التابع لعائلة الـ Eriophyidae . ويتطفل بعض أنواع الحلم على حيوانات المزرعة والدواجن بأمتصاص دم العائل وسقوط الريش أو الشعر . وعادة تنتمي هذه الأنواع الى رتيبة الحلم الجربي : Suborder: Sarcoptiformes

ورتيبة القراد Suborder: Ixodides . وقد توجد الحلم في مياه البرك والمستنقعات والانهار والبحار وتنتمي هذه الأفراد الى مجموعة الـ Hydrachnella تصيب الحلم المواد الغذائية المخزونة والحبوب وتسبب أضراراً بليغة لها . والحلم التي لها علاقة بالمواد المخزونة تكون معيشتها ارضية وتنتشر في مواطن واسعة ومتعددة كالتربة وفي أرض الغابات والأراضي العشبية . وكذلك تحت قلف الأشجار الميتة وفي أعشاش الجرذان والطيور وفي خلايا النحل .

أن الحلم بالنسبة للمخازن من الآفات التي تظهر بأعداد هائلة نتيجة لسرعة التكاثر تحت الظروف المناسبة لها . وعندما يوجد الحلم بأعداد كبيرة على الحبوب المخزونة فهذا دليل على أن نسبة الرطوبة في هذه الحبوب عالية جداً . ونادراً ما تعيش الحلم في الحبوب ومنتجاتها والتي تكون نسبة الرطوبة فيها أقل من ١٣ ٪ . ويمكن من خلال الأصابات الشديدة ملاحظة جلود الأنسلاخ والأجسام الميتة لها على شكل كتل ذات لون أسمر مبيض تحت أكياس الحبوب . وأذا كانت هذه المخلفات موجودة على أرضية المخازن فعند ذلك يمكن أن تتطاير وتنتقل بواسطة

الهواء الى أماكن اخرى من المخزن فتتلوث المواد المخزونة ينتج عنها روائح غير مقبولة . أضافة الى الضرر الناتج من تغذية الحلم نفسها على هذه المواد (شكل ١٧٧) . ومن حسن الصدف بأن الحلم التي تهاجم الحبوب ومنتجاتها يمكن أن تهاجم من قبل مفترسات أخرى من نفس الجنس أو النوع وهذا يقلل من أعدادها وأضرارها .



شكل (١٧٧) اكياس من الطحين المخزون مصابة بحلم الطحين *Acarus siro*

مفتاح تصنيفي للرتب الحلمية في المخازن

Key To The Orders of Stored Product Mites (Adults)

١ ـ شعيرات طويلة سوطية الشكل . تخرج من الجزء الظهري لساق الرجل الاولى والثانية وعادة تتوسع فوق نهاية الرسغ ٢

١ - ـ لا تحتوي على شعيرات سوطية الشكل ٣

٢ ـ ذات جسم قوي مدعم . يحوي على شعيرات حسية او عضو تنفسي كاذب يبرز من السطح الظهري للـ Propodosoma (منطقة الارجل الامامية) قرب

الحافة الامامية . . . . (الفتحة التنفسية عند قاعدة الارجل) .... Cryptostigmata

٢ ـ جسمها غير قوي. ولا تحوي على عضو تنفسي كاذب . . . . عديمة الفتحة التنفسية . . . . Astigmata

٣ ـ الفتحة التنفسية واضحة وتقع عادة على جانب الجسم القدمي Idiosoma وتكون مرتبطة بالانبوب التنفسي والتي تسمى Tubular peritreme وسطية الفتحة التنفسية .... Mesostigmata

٣ ـ الفتحة التنفسية غير واضحة وتقع عادة على او في قاعدة الجسم الخلفي Gnathosoma واحيانا ترتبط بالانبوب التنفسي . . . . امامية الفتحة التنفسية . . . . Prostigmata

وقد وضعت السيدة Hughes الحلم الخاصة بالمواد الغذائية المخزونة في ثلاث رتيبات Three Suborders وهي :

a – Sarcoptiformes
b – Trombidiiformes or (Prostigmata)
c – Parasitiformes or (Mesostigmata)

هذا وأن معظم الأنواع التي وجدت في المواد المخزونة تعود الى العائلة Tyrgolyphidae التابعة الى رتيبة الـ Sarcoptiformes . أما بعض الأفراد التابعة الى تحت رتبة الـ Trombidifbormes تعتبر متطفلة أو مفترسة على الحلم نفسها أو على الحشرات . وعادة تعتبر هذه الأنواع المتطفلة بصورة عامة أفراد طارئة بالنسبة لمنتجات المخازن .

دورة حياة الحلم

الحلمة الصغيرة عند فقسها من البيضة تظهر كيرقة ذات ستة أرجل وبعد الأنسلاخ تصبح لها ثمانية أرجل وتكون كالآتي /

الطورالحوري الاول First stage nymph وهو الطور الحوري البدائي The protonymph

وبعد أنسلاخ هذا الطور تأتي مرحلة طور الحورية Nymph أو ما تسمى deutonymph والتي تتحول بعد الأنسلاخ الى الطور الحوري الثالث third stage أو ما تسمى tritomymph . ومن هنا وبعد فترة سكون تتطور الى حلمة بالغة . وفي بعض الأنواع يعتبر الطور الحوري الثاني طور السكون حيث تكون الحلمة غير فعالة وتكون مختفية تحت جلد الأنسلاخ للطور الحوري الأول ، وهذا

الطور يدعى hypopus وخلال هذا الطور تتمكن الحلمة أن تعيش تحت الظروف غير المناسبة مثل الرطوبة الواطئة والتي تكون عادة قاتلة للمراحل الأخرى منها .

بعض أنواع الحلم المهمة أقتصادياً والتي توجد في المخازن

A – Suborder: Sarcoptiformes

Family: Tyroglyphidae (Forage mites)

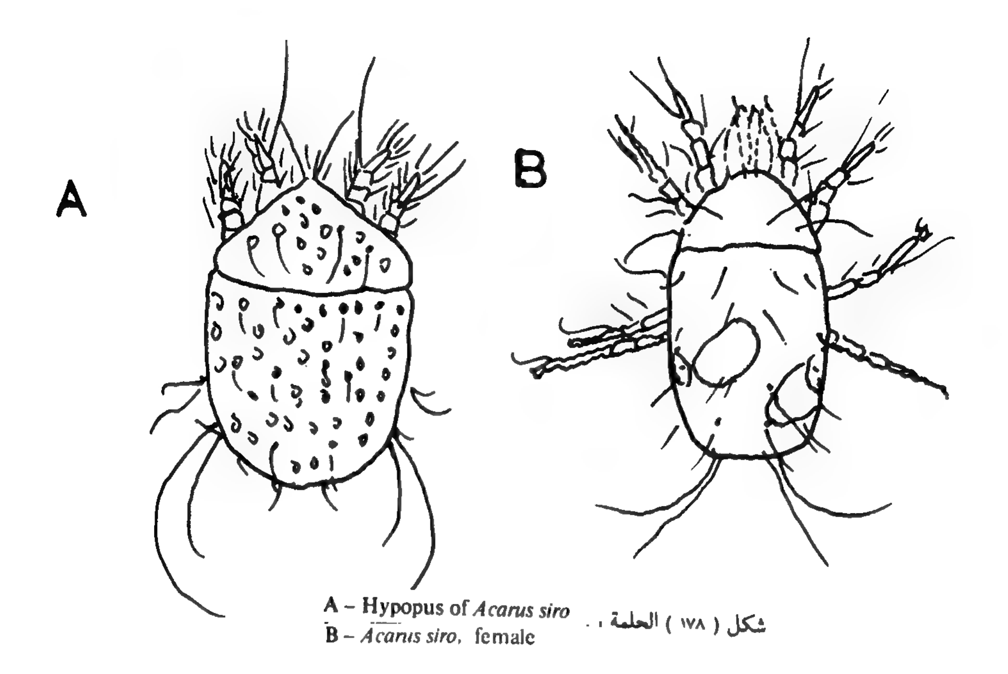
أن عائلة الـ Tyroglyphidae أو ما يسمى Forage mites أفرادها تعتبر من الآفات الحلمية لمنتجات المخازن ، وبعض الأنواع الأخرى أما مفترسة أو متطفلة على الحلم من نفس العائلة أو على الحشرات وتوجد في المخازن بطريق الصدفة وأن بعض أنواع هذه العائلة تعتبر آفات حقيقية في العالم لأنها تكون وتبني أعداداً هائلة من السكان عندما تكون الظروف مناسبة لها .

ومن أهم الأجناس التابعة لهذه العائلة هي :

١ ـ جنس *Acarus*

من الأنواع المهمة لهذا الجنس هو : *Acarus siro* (شكل ١٧٨) . يعرف هذا النوع عادة بحلم الطحين flour mite ويعتبر من آفات الحبوب ومنتجاتها المهمة . واذا ما ضغط على أجسامها فتعطي رائحة تشبه رائحة الطحين والحبوب التي تعيش عليها . أن حلم الطحين واسع الانتشار في العالم ويصيب الحبوب ومنتجاتها كالطحين والمواد الغذائية والاغذية الحيوانية والفواكه المجففة والتبغ . ويصيب في أكثر الاحيان الحبوب المكسورة حيث تأكل الجزء خارج الجنين ولكن الضرر في هذه الطريقة ليس كبيراً بقدر الخسارة الحقيقية الناتجة عن وجود جلود الأنسلاخات وتجمعها مع البراز والمواد الاخرى التي تعطي روائح كريهة للحبوب ومنتجاتها مما تجعلها غير صالحة للتسويق .

أن النوع *A. siro* أبيض اللون كمثري الشكل مع وجود أرجل مسمرة أو قرنفلية . ويمكن تمييز هذا النوع عن بقية أفراد العائلة بتضخم القاعدة للرجل الأمامية والتي في الذكر تحمل شوكة قوية .



A – Hypopus of *Acarus siro*
B – *Acarus siro*, female
شكل (١٧٨) الحلمة :

دورة حياة حلم الطحين *Acarus siro*

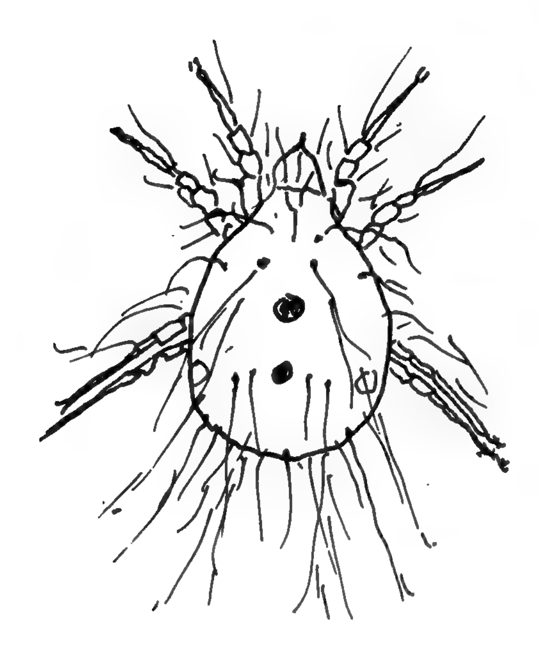
الأصابة الشديدة لا تتم الا في ظروف ذات رطوبة عالية . الأنثى تضع من ٢٠ ـ ٣٠ بيضة تنثرها على سطح المواد الغذائية التي تعيش عليها . طول البيضة ١٢ ,٠ ملم تقريباً ، شكلها بيضوي وذات لون أبيض أملس . فترة حضانة البيض ٣ ـ ٤ أيام . يفقس البيض الى يرقات ذات ٦ أرجل تنمو بسرعة لمدة ثلاث أيام ثم تبقى لمدة ١ ـ ٢ يوم مضطجعة عديمة الحركة ، ثم تتحول الى كاملة . الدورة الكاملة لها تستغرق حوالي ١٤ ـ١٧ يوماً تحت الظروف الحرارية المناسبة بينما وفي الشتاء تأخذ ٢٨ يوماً . ويمكن تلخيص دورة الحياة كالآتي : بيضة ـ يرقة ـ حورية اولى ـ هايبوبس (طور أنتقالي) ـ حورية ثالثة ـ أنثى كاملة .

٢ ـ جنس الـ *Tyrophagus*

هناك نوعان تابعان لهذا الجنس لهما علاقة بالمخازن . النوع *T. longior* الذي يتواجد في الحبوب والدقيق والفواكه المجففة والخضروات . والنوع *T. casei* او ما يسمى بـ cheese mite او حلم الجبن . دورة حياة هذين النوعين تتراوح بين ٢ ـ ٣ اسابيع .

٣ ـ جنس الـ *Glycyphagus*

ويتبعه نوعان وهما : *G. destructor* ويتواجد مع حلم الطحين وكذلك النوع *G. domesticus* الذي يتواجد في البيوت القديمة ويعرف هذا النوع بحلم الموبيليات **furniture mite** (شكل ١٧٩) .



شكل (١٧٩) انثى الحلمة *Glycyphagus domesticus*

٤ـ جنس الـ *Carpoglyphus*

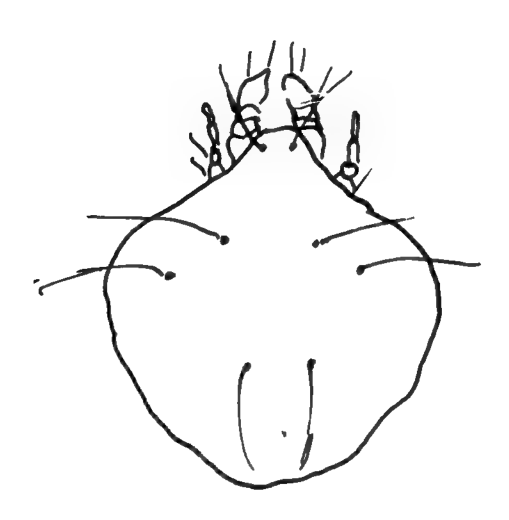
تصيب الانواع التابعة لهذا الجنس الفواكه المجففة (التين ـ التمور) حيث تنجذب الحلم من قبل هذه المواد لاحتوائها على بعض المواد المتخمرة التي تحتوي على حامض الخليك ـ واللاكتيك .

ب ـ رتيبة **Suborder** : *Trombidiiformes* او ما تسمى بالحلم المفترس . ومن اهم الاجناس التابعة لها :

١ ـ جنس *Acarophenax*

واهم الانواع التابعة لهذا الجنس هو : *Acarophenax tribolii* (شكل

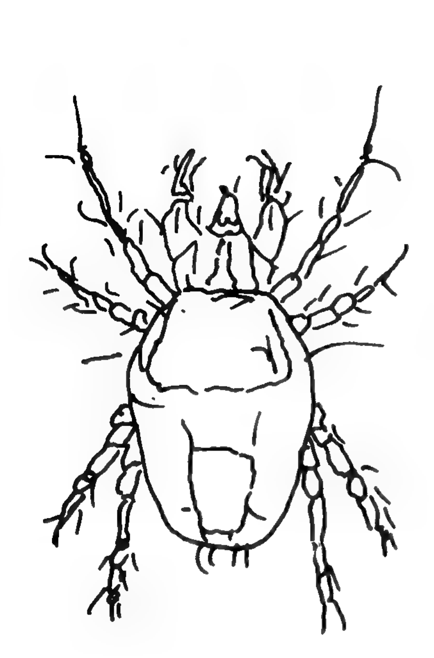
١٨٠) وحيث يعتبر هذا النوع من مفترسات خنافس الطحين حيث تعض الحشرات في منطقة الكيوتكل بواسطة الاقلام الفمية. **mouth stylets** في بعض مواقع اتصال الارجل . ولكن بعد ذلك يخترق طريقها تحت الجناح الخلفي حيث توجد منطقة كبيرة من الكيوتكل الطري للتغذية . وقد وجد في احدى التجارب ما يقرب من ٣١ حلمة متطفلة على حشرة واحدة (خنفساء واحدة) . ولم تشاهد او تظهر الحلم على يرقات الخنافس ولكن وجدت اعداد هائلة منها في الجانب السفلي من العذارى والسطح الظهري للبالغات والعذارى .

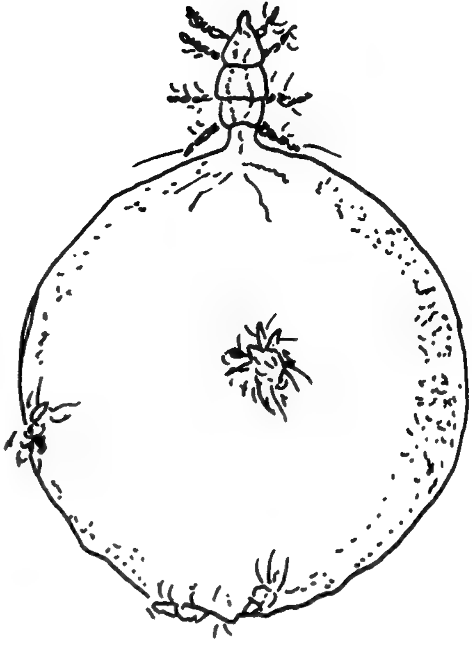


شكل (١٨٠) انثى الحلمة ***Acarophenax tribolii***

٢ ـ جنس *Pyemotes*

ومن أهم الأنواع التابعة له *P. ventricosus* (شكل ١٨١) يتطفل هذا النوع على بعض يرقات خنافس الحبوب المخزونة والحفارات . وكذلك تتطفل على حشرة عثة الحبوب **Angoumois grain moth** *(Sitotroga cerealella)*
وذكور هذا النوع تقضي حياتها متجولة حول أجسام الأناث لنفس النوع وتتطفل عليها (شكل ١٨١) . تفقس البيوض وتتطور الحلم داخل أجسام الأناث حتى وصولها الطور الأخير وهو طور البلوغ . وعندما تكون الأنثى الصغيرة قرب الولادة تتحرك حتى تصل الى الجهة المعاكسة للفتحة التناسلية وتبدأ بالظهور .





شكل (١٨١) انثى الحلمة *Pyemotes ventricosus* في وضع ممتلىء وعليها خمسة ذكور طفيلية غير كاملة من نفس النوع .

شكل (١٨٢) أنثى الحلمة . *Cheyletus eruditus*

٢ ـ جنس *Cheyletus*

ومن أهم الأنواع التي تعود الى هذا الجنس هو *Ch. eruditus* يتميز هذا النوع بملامسه الشفوية الأبرية الشكل . وتوجد مع الأنواع الأخرى في الحبوب والطحين وتعتبر مفترسة أيضاً (شكل ١٨٢) .

٢ ـ رتيبة الـ : Suborder : Parasitiformes

اهم جنس يتبع لها هو جنس *Melichares* وأهم الأنواع التابعة لهذا الجنس هو : *M. tarsalis* وجد هذا النوع من الحلم متسلقاً على جسم العث *Ephestia elutella* ويأكل بيوضها . وكذلك وجد على أجسام الحشرات التالية : خنافس الطحين *Tribolium* spp. وعثة الحبوب *Sitotraga cerealella* وعثة الجريش الهندية *Plodia interpunctella* وكذلك على خنافس الجلد Dermestid beetles .

القوارض
RODENTS

استطاعت القوارض التكيف للمعيشة في بيئات مختلفة . ولتكاثرها السريع ومنافستها الأنسان في غذائه ، أصبحت من الآفات المهمة التي يسعى لدراستها وأيجاد طرق للتقليل من أضرارها . والقوارض أنواع عديدة بعضها يعيش على النباتات في الحقول بينما يعيش البعض الآخر على المواد المخزونة في البيوت والمخازن والأماكن الأخرى المماثلة . والذي يهمنا منها نوعان من الجرذان ، هما الجرذ الأسمر أو الجرذى النرويجي *Rattus norvegicus* والجرذ الأسود او جرذ السقوف *R. rattus*. ونوعان آخران هما فأر المنزل *Mus musculus* والجرذ الهندي (الباندیكوث) *Nesokia indica* والاخير غير مهم داخل الأبنية .

الأهمية الأقتصادية والوبائية

تسبب الجرذان والفأر المنزلي أضراراً أقتصادية واسعة هي كالآتي :

الغذاء : أن شهية القوارض للغذاء واسعة ، فهي تتغذى على مختلف أنواع الأغذية كالنباتات في الحقل وعلى الحبوب والثمار الجافة والمنتجات الحيوانية في المخازن . تنشأ الخسارة عما يستهلكه الحيوان الواحد من الغذاء وعن تلوث القسم الآخر منه . ففي اليوم الواحد يستهلك الجرذ الأسمر ٢٥ ــ ٣٧ غم(أو ما يعادل ١٢ ــ ١٨ كغم في السنة)، والجرذ الاسود ١٤ ــ ٣٠ غم والفأر المنزلي ١,٥ ــ ٢,٣ غم والجرذ الهندي ٣٥ ــ ٤٠ غم . وبما أن الضرر يعتمد على عدد الأفراد وأن تقديرات المختصين تشير الى كون عدد الجرذان في المدن يعادل عدد سكانها أو يزيد ، فتكون الخسارة الناتجة في الحبوب المخزونة هائلة . وبالاضافة ، الى ذلك فأن هناك خسائر أخرى تحصل نتيجة تغذى هذه الحيوانات في الحقول على النباتات كالرز وقصب السكر والذرة والحنطة والقطن وغيرها . وقدرت الخسائر على المحاصيل المختلفة بين ٢ ــ ٤٠ ٪ وقد ترتفع في بعض البلدان الى ٩٠ ٪ حينما يكون سكان هذه الحيوانات عالياً .

وبالنسبة للأغذية المخزونة ، فالحبوب أكثرها أصابة . ومنها الحنطة والشعير والرز والذرة وغيرها وكذلك منتجات الحبوب كالطحين والخبز والبسكت . وتصاب البذور الزيتية أيضاً كبذور القطن وعباد الشمس والكتان والسمسم وكذلك البقوليات والمحاصيل الجذرية كالبطاطة والبصل وأنواع أخرى كبذور الكاكاو والسكر والمنتجات الحيوانية كالحليب والجبن واللحوم . وتمتد أضرارها الى قرض الأوعية التي تحتوي المواد الغذائية كأكياس الجوت والقطن وغيرها (جدول ١٨) .

جدول رقم (١٨)

نسب الخسارة المئوية في الحبوب المختلفة في بعض الاقطار (عن Hopf وجماعته ١٩٧٦) .

القطر	نوع الخـــزن	نوع الحبـــوب	نسبة الضرر او الخسـارة ٪
مصر	مخازن مفتوحة ومغلقة	مختلف الحبوب	٠,٥ ــ ١
تونس	مخازن	مختلف الحبوب وبقوليات	٦ ــ ٨
تركيا	مخازن وفي اكياس	حنطة ، رز ، ذرة ، بقوليات	٥ ــ ١٥
الهند	مخازن وفي اكياس	حبوب	٥ ــ ١٥
كوريا	اكياس في مخازن وبيوت	رز وشعير	٢٠
الفلبين	مخازن واكياس	رز ، ذرة ، بقوليات	٢ ــ ٥
برازيل	اكياس واكداس ومخازن محلية	رز ، ذرة ، بقوليات	٤ ــ ٨

التلوث Contamination

أن الكثير من الخسائر التي تسببها الجرذان أضافة الى أستهلاك الغذاء ناجمة عن تلويثها للمواد الغذائية ببرازها وبولها وشعرها ، فتصبح غير ملائمة للأستهلاك البشري . ويصحب تلوث الغذاء أنتشار جراثيم تصيب الانسان مثل بكتريا السالمونيلا *Salmonella spp.* والبروتوزوا (الطليعيات) الطفيلية مثل أميبا الزحار *Entamoeba histolytica* و *Giardia muris* . وأكثر الجرذان تلويثاً للغذاء هو الجرذ الأسود *Rattus rattus* ثم الفأر المنزلي *Mus musculus.* ثم الجرذ الأسمر *Rattus norvegicus* .

لقد وجد أنه حينما ترك ١٠ ـ ٢٦ حيواناً من الجرذ الأسمر بحرية مع طن من الحنطة المكيسة لمدة ١٢ ـ ١٨ أسبوعاً فأنها لوثت ٧٠ ٪ من الحبوب وسببت ٤،٤ ٪ خسارة في وزنها والأهم من ذلك فأنها تلفت الأكياس . وبالنسبة للفأر المنزلي فأنه بالرغم من صغر حجمه يسبب خسائر كبيرة في المواد الغذائية في الأسواق والمخابز والمطاحن والمخازن ومخازن العلف وذلك لتغذيه هنا وهناك وأفساده الغذاء بمقدار يزيد عما يأكله .

تخريب الأبنية Damage to structures

ينشأ تخريب الأبنية من عادة الجرذان في حفر ملاجيء لها لخزن الغذاء أو الأختباء أو لتربية الصغار . وقد يكون الحفر تحت الأسس والطرق العامة وسكك القطار وحواف السواقي والأنهار الصغيرة . وأضافة لذلك فهي تنخر الأجزاء الصلبة من الاخشاب وصفائح الالمنيوم والجدران وغيرها .

اضرار الاسلاك الكهربائية واحداث الحرائق
Damage to cables and start fires

تقرض الجرذان الاسلاك الكهربائية والتلفونية والانابيب البلاستيكية والمعدنية . وبقرضها الاسلاك الكهربائية واتصال الاسلاك المعراة عن اغلفتها مع بعضها او مع اجسام اخرى يتسبب عنه تعطيل الاجهزة الالكترونية واحداث الحرائق . وقد تحدث الحرائق ايضا من قرض عيدان الثقاب التي تلتهب وتبدأ النار .

اضرار الدواجن Damage to poultry

تتغذى القوارض على الدواجن في المخازن او في غرف التربية . وبالاضافة الى ذلك فانها تقتل الفراخ وتتغذى على البيض .

عض الأنسان Biting

تعض الجرذان الأيدي والوجوه بدرجات متفاوتة من الضرر وخاصة الأطفال .

نقل الأمراض Transmission of Diseases

تنقل الجرذان جراثيم امراض عديدة كالطاعون والتولاريميا والتيفوس والباراتيفوئيد والحمى القلاعية وداء الكلب والديدان الطفيلية في الجهاز الهضمي والكوليرا والديزنتري والجمرة الخبيثة وحمى مالطة والالتهابات الجلدية وبالأضافة فأنها عائل مهم لطفيليات خارجية من الحشرات كالبراغيث .

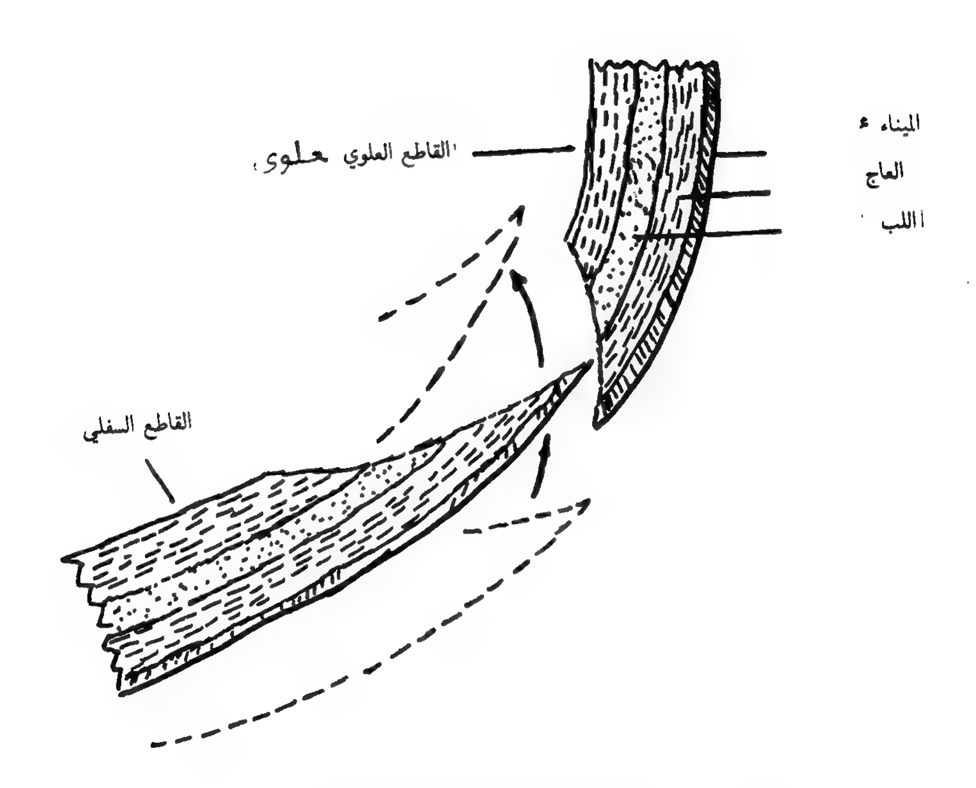
تصنيف القوارض Rodents Classification

تعود الجرذان والفأر الى عائلة Muridae من رتبة القوارض Rodentia التابعة لصنف اللبائن Mammalia في شعبة الحبليات Chordata .

تميز أنواع رتبة القوارض بصفة مميزة عن بقية الحيوانات هي أن أسنانها الأمامية اي القواطع متكيفة للقرض وعددها في كل من الفك العلوي والفك السفلي زوج واحد فقط .أما القواطع الأخرى التي توجد عادة في بقية اللبائن فهي غير موجودة في القوارض ولهذا يبقى فراغ بين زوج القواطع المذكورة أعلاه وأسنان الضواحك premolar التي تقع خلفها على كل جانب من جوانب الفكوك . ولوجود هذين الفراغين ، تستطيع الجرذان والفئران القرض والحفر دون دخول قطع الخشب والأوساخ داخل افواهها . تنمو القواطع بأستمرار ، وعند القرض تزداد نهاياتها حدة (شكل ١٨٣ و ١٨٤) .



شكل (١٨٣) قواطع الجرذ النرويجي *Rattus norvegicus* والقواطع تستمر في النمو ولهذا يقرض الجرذ الأجسام الصلبة للحد من نموها . لاحظ الشعر الطويل الحساس Vibrissae



شكل (١٨٤) قواطع الجرذ حيث يجري فيها الحد الذاتي المستمر .

تضم رتبة القوارض عدة عائلات . والذي يهمنا منها عائلة الجرذان والفئران Muridae . ووفقاً لـ (عبد الحسين كاظم ١٩٧٨) تشمل هذه العائلة في العراق أربعة أجناس وسبعة أنواع هي فأر الحقل كبير الأسنان *Apodemus mystacinus* وفأر الحقل أصفر العنق *A. flavicollis* . وفأر الحقل *A. sylvaticus* والجرذ الأسود *Rattus rattus* . والجرذ الأسمر *R. norveg,cus* . وفأر المنزل *Mus musculus* والفأر الهندي *Nesokia indica*

يهمنا من هذه الدراسة الجرذ الأسود والأسمر وفأر المنزل لكونها تعيش على مختلف المواد المخزونة وتسبب أضرارا أقتصادية سبق شرحها . أما الجرذ الهندي فهو حقلي المعيشة ويتغذى أحياناً على أكداس الحبوب في الحقل وقرب المنازل الريفية .

الصفات المميزة للأنواع المهمة

يستعمل في تمييز الانواع الأربعة المهمة المذكورة في أعلاه صفاتاً تشريحية كشكل الجمجمة وأجزائها . ولكن هناك صفات أخرى تتعلق بالمظهر الخارجي يستفاد منها في التشخيص أيضاً . ومن هذه الصفات الحجم ووزن الجسم وطوله وطول الذيل وشكل الآذان وفرو الجسم (جدول ١٩) .

الجرذ الأسمر أو الجرذ النرويجي *Rattus norvegicus*

Brown Rat Or Norway Rat

الأنتشار :

أن أصل الجرذ النرويجي (شكل ١٨٥) هو آسيا . وأنتشر في المناطق المعتدلة الحرارة من العالم . ولكنه يكثر في النصف الشمالي من الكرة الأرضية من آسيا وأوربا وشمال أمريكا . وقد أنتشر بهذه السعة نتيجة توسع المدن والنقل البحري للمواد التجارية الذي ساعد بدوره على أنتشاره في مناطق جديدة من العالم .

العادات

يقطن الجرذ الأسمر داخل وخارج الأبنية وفي المناطق المأهولة بالسكان . يعيش حول الأبنية وفي المنازل كالسراديب والمخازن المختلفة وأماكن ذبح

(١٩) خلاصة

جدول لصفات المميزة للقوارض المهمة

الصفة	الجرذي الاسمر شكل ١٨٠	الجرذ الاسود شكل ١٨٦	الجرذ المنزلي شكل ١٨٧	الجرذ الهندي
الحجم	كبير .	متوسط	صغير .	متوسط
الوزن	٢٨٠ ــ ٥٠٠ غم .	١١ ــ ٣٤٠ غم .	١٠ ــ ٢١ غم .	١٦٠ ــ ٢٠٠ غم .
الرأس والجسم	الانف غير حاد ، الجسم ضخم طوله ١٨ ــ ٢٥ سم .	الانف حاد ، الجسم نحيف طوله ١٦ ــ ٢١ سم .	الانف حاد ، الجسم نحيف طوله ٦ ــ ١٠ سم .	الرأس عريض ، طول الجسم ١٦٫٧ سم .
الذنب	اقصر من مجموع طول الرأس والجسم ، غامق من الاعلى وفاتح من الاسفل وبيك وعار عن الشعر .	اطول من مجموع طول الرأس والجسم ، غامق اللون وعار عن الشعر .	طوله يساوي او اطول قليلا من مجموع طول الرأس والجسم ، غامق اللون وعار عن الشعر .	طوله ٩ ــ ١٣ سم والجسم والذنب مغطى بحراشف يخرج من بينها شعر اسود بطول ٢ ملم .
الاذان	صغيرة ، يختفي نصفها في الشعر ونادرا ما تكون ٢٠ ــ ٢٣ ملم .	كبيرة ، عارية من الشعر وطولها ٢٥ ــ ٢٨ ملم .	كبيرة بالنسبة للجسم وبارزة طولها ١٥ ملم او اقل .	صغيرة دائرية .
فرو الجسم	اسمر ــ رمادي في الظهر ، رمادي في البطن .	اسمر ــ رمادي الى اسود في الظهر ، البطن بيضاء او رمادية او رمادية سوداء .	اسمر ــ رمادي في الظهر ، رمادي في البطن .	اصفر الى بني في الظهر رمادي ابيض من البطن .
العادات	يحفر انفاقا ، يسبح بسهولة يقرض ، يعيش داخل الابنية وخارجها وفي مجاري المياه .	يتسلق ، يفترس ، يفضل العيش فوق سطح الارض على الاشجار ، يعيش داخل وخارج الابنية .	يتسلق ، احيانا يحفر ، يقرض ويعيش داخل وخارج الابنية .	يعيش في انفاق في الحقول وهو انفرادي المعيشة فلكل ذكر او انثى نفقه الخاص ينشط صباحا ومساء قرب حفره

الاهمام اصليه الاهمام اصليه الاهمام اصليه



شكل (١٨٥) الجرذ الأسمر أو النرويجي *Rattus norvegicus* لاحظ الجسم المملوء والأنف غير الحاد وصيوان الاذن الصغير والذنب القصير الذي هو أقصر من طول الجسم .

الحيوانات والموانيء ومجاري المياه القذرة . وفي الحقول يفضل مخازن العلف والحبوب وبيوت الدواجن والأسطبلات والمزابل . وتشاهد حفره على طول جداول قنوات الري والمبازل والمستنقعات وفي بعض المناطق يعيش في حقول الرز والحقول الزراعية الأخرى ووديان الأنهر .

ومن عاداته الأخرى أنه يعيش بمجاميع أو مستعمرات يبلغ تعدادها عدة مئات من الأفراد . أما غذائه فمتنوع ولكنه يفضل الحبوب المختلفة كما ويتغذى على اللحوم والسمك والبيض والفاكهة . كما ويعيش على فضلات الأطعمة والمواد المخزونة وكذلك على فضلات الأنسان والأزبال . يستهلك ٢٥ غم من الغذاء الجاف و ٣٩ ـ ٤٠ غم من الأزبال ويحتاج ١٥ ـ ٣٠ سم^{٣} من الماء يومياً حينما يكون غذاؤه جافاً . من عاداته أيضاً مهاجمته للأنسان وعضه .

تاريخ الحياة

يعد الجرذ الأسمر عشا من الحشائش أو من فضلات الأوراق والمواد الأخرى وذلك في حفر من التربة او تحت الابنية . تضع الأنثى صغارها التي تعتمد عليها بادىء الأمر ولمدة ثلاثة اسابيع . لون الصغار قرمزي عند الولادة والأذان والاعين مغلقة ولا تتحسس بغير اللمس والحرارة . تبلغ الأنثى بمدة ٧٥ يوماً ومدة الحمل فيها ٢٢ ـ ٢٤ يوماً وتحمل بمعدل ٨,٨ جنيناً في المرة الواحدة وحوالي أكثر من ٤ مرات في السنة منتجة ما يعادل ٣٨ صغيراً في العام الواحد .

الجرذ الأسود أو جرذ السقف أو جرذ الباخرة *Rattus rattus*

Black Rat or Roof or Ship Rat

الأنتشار

أن الجرذ الأسود (شكل ١٨٦) أكثر أنتشاراً من الجرذ الأسمر . أصله جنوب شرقي آسيا وجنوب الصين وبعض مناطق الهند وأندونيسيا والفلبين . أنتشر بصورة واسعة في شمال وجنوب الكرة الأرضية .

العادات

يعيش الجرذ الأسود بمجاميع عائلية صغيرة في داخل وخارج البيوت . يتسلق الأشجار ويبني أعشاشه عليها أو في قمم أشجار النخيل أو في حفر القوارض الأخرى . ويعيش أيضاً في البساتين مسبباً أضراراً للحمضيات وأشجار النخيل والقصب السكري وغيرها . ويفضل الحبوب والجوز والثمار .

وفي داخل الأبنية يفضل مخازن الأغذية وبيوت الدواجن وأسطبلات الأبقار والأسواق والحوانيت والمطاعم والبيوت . ويوجد بكثرة في البواخر التي جاء منها أسم جرذ الباخرة . وهو لا يعاكس الأنسان ويعيش معه بوداعة خلاف الجرذ الأسمر الذي قد يهاجم الأنسان ويعضه .



شكل (١٨٦) الجرذ الأسود *Rattus rattus* لاحظ الجسم الأقل امتلاء من الجرذ النرويجي والأنف الحاد وصيوان الأذن البارز وطول الذنب .

تاريخ الحياة

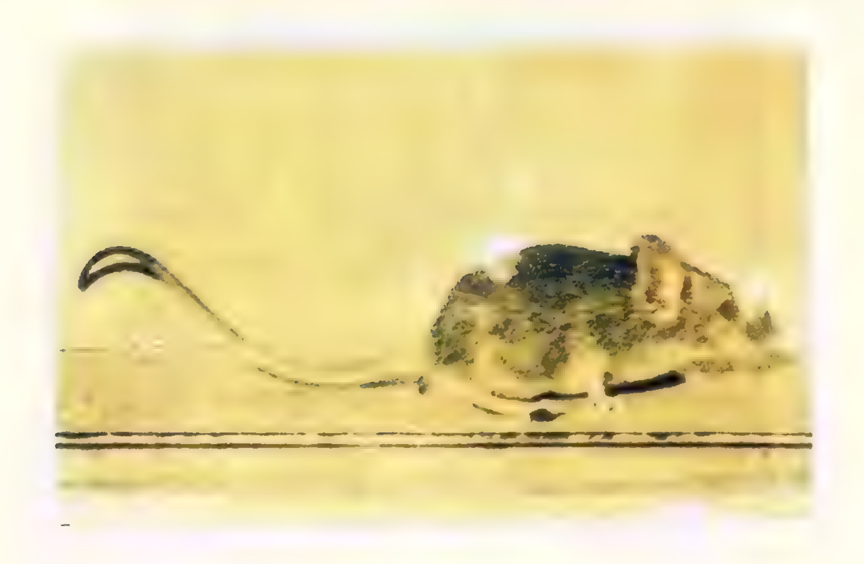
تنضج الأنثى جنسياً بفترة ٦٨ يوماً ومدة الحمل فيها ٢٠ ـ ٢٢ يوماً ومعدل عدد الصغار في كل ولادة ٦,٢ وعدد مرات الحمل حوالي ٥ مرات في السنة . حالة المولود الصغير عديم الشعر وقرمزي اللون وعيونه وأذانه مغلقة .

فأر المنزل *Mus musculus*

House Mouse

كان الفأر المنزلي (شكل ١٨٧) منتشراً في حوض البحر المتوسط . في جنوب أوربا وشمال أفريقيا وفي المنطقة السهلية من آسيا وحتى اليابان . وعن طريق التجارة الدولية أتسعت رقعة أنتشاره حتى غطت معظم مناطق العالم . ويعتبر

أنتشاره في الوقت الحاضر أكثر من أي حيوان لبون بعد الأنسان . فهو يوجد في المناطق المعتدلة والسهلية والأستوائية وشبه الصحراوية .



شكل (١٨٧)الفأر المنزلي Musmusclus لاحظ صغر الجسم وأرجله وذنبه الرهيفان

العادات

يعيش الفأر المنزلي في أماكن متباينة كالبيوت والعمارات والمخازن وحقول الرز وقصب السكر والذرة ، ويعيش أيضاً في الأهوار . ويوجد في مخازن الحبوب والمواد الغذائية الأخرى ويستطيع التسلق والمرور خلال الفتحات الصغيرة . وفي الحقول يحفر أنفاقاً صغيرة للأختباء وبناء الأعشاش .

يعيش فأر المنزل في مجاميع صغيرة في الحقول تتألف من ذكر سائد وعدة أناث مع صغارها . وحينما يبلغ الذكر يترك المجموعة . وللفأر القدرة على تحمل البيئات الجافة أكثر من الجرذ الأسمر . وهو يحتاج الى كمية قليلة من الماء تبلغ حوالي سنتمتر مكعب واحد ويمكن أن يحصل عليه من الغذاء الذي يتناوله .

تاريخ الحياة

يبني الفأر المنزلي أعشاشه في أي مكان مناسب ، في الجدران ، في الدواليب والاثاث والمواد المخزونة . تنضج الأنثى جنسياً بعمر ٤٢ يوماً . ومدة الحمل فيها ١٩ ـ ٢١ يوماً ومعدل عدد مرات الحمل في السنة ٧,٦ مرة ومعدل ما تضعه في المرة الواحدة ٥,٨ والمولود الصغير عديم الشعر ، قرمزي اللون وعيونه واذانه مغلقة . تفتح عيونه بعمر ١١ ـ ١٤ يوماً واذانه بعمر ٣ ـ ٤ أيام .

الجرذ الهندي *Nesokia indica*

Short Tailed Bandicoot

الانتشار : ينتشر الجرذ الهندي في المناطق الزراعية وشبه الجافة وبالقرب من الأنهر في آسيا ، ويكثر في المنطقتين الوسطى والجنوبية من العراق .

العادات

يعيش في المناطق الزراعية وبالقرب من الأنهار . وله القدرة على السباحة والغوص في الماء بمهارة . ويعمل أنفاقاً تحت الأرض تتميز بأكوام التراب بالقرب من فتحاتها . يبلغ أرتفاع الكومة بين ١٠ ـ ٣٠ سم وبعرض ٢٥ ـ ١٢٠ سم . وللنفق الواحد عدة فتحات على سطح الأرض يبلغ معدلها ٤ ويغلقها عادة . يعيش بصورة مفردة في الأنفاق عدا وقت التزاوج ويتغذى على النباتات بالقرب من أنفاقه ولا يبتعد عنها كثيراً . لا يستطيع الركض بسرعة وليس له عادة خزن الطعام ولكنه يأخذ قسماً من غذائه الى أنفاقه ويرمي فضلات الطعام والبراز الى الخارج .

تاريخ الحياة

يتكاثر طوال السنة ويصل تكاثره أقصاه في تموز وأدناه في تشرين الأول والثاني .
مدة الحمل ٢٦ ـ ٢٨ يوماً وتلد الأنثى ١ ـ ٨ صغير عارٍ عن الشعر يفتح الواحد منهم عيونه بعد ١٧ ـ ٢١ يوماً ويبدأ ظهور الشعر بعد ٣ أيام . يبلغ جنسياً بحوالي ١٢ يوماً وترعى الأمهات صغارها لمدة ٣٠ يوماً .

تشخيص علامات وجود القوارض Identification of Rodent Signs

من الضروري أجراء فحوصات وبحث لأكتشاف وجود الجرذان والفأر المنزلي وأصاباتها . ومما يساعد على ذلك الآثار التي تتركها هذه الحيوانات نتيجة لفعالياتها المختلفة . وفيما يلي العلامات المختلفة للقوارض .

القوارض الحية أو الميتة Live or dead rodents

أن أهم علامة لوجود القوارض هي مشاهدة افراد منها حية او ميتة . ولما كانت هذه الحيوانات ليلية النشاط وتهرب من الأنسان فيندر مشاهدة أفراد حية منها الا أذا كانت الأصابة عالية .

عند مشاهدة حيوان ميت ، فشكله يبين وقت موته ويدعو ذلك الى التساؤل عن سبب الموت الذي قد يكون أستخدام المكافحة او الاصابة بأحد الأمراض .

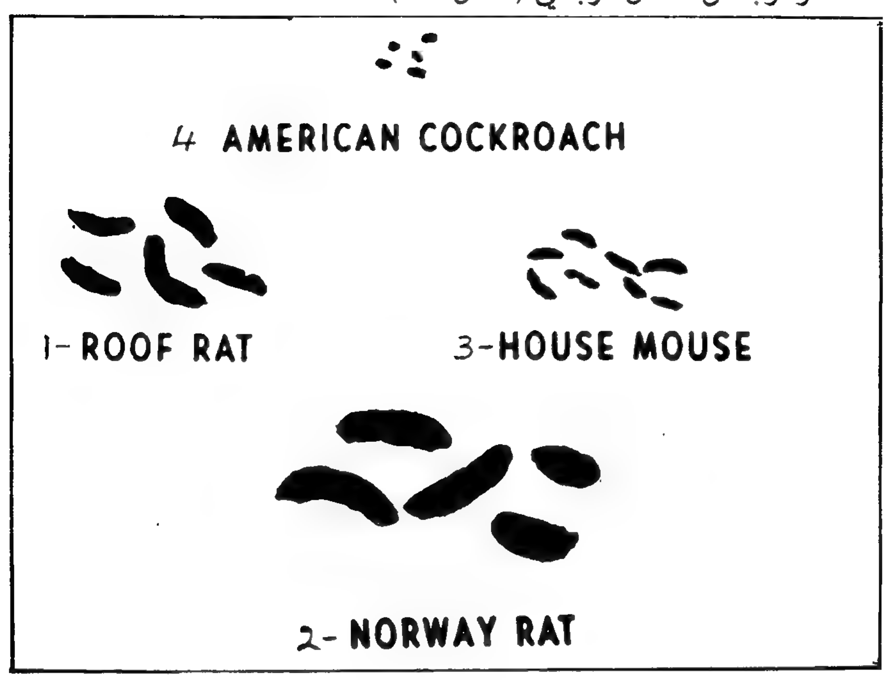
الصوت Sound

تنتج القوارض أصواتاً مختلفة مسموعة تشير الى وجود محلها وكثرتها . ولا تنتج هذه الأصوات ما لم يسد المكان الهدوء التام . فعند الدخول الى مخزن مثلاً تختفي الأصوات ولكنها تعود بعد برهة من الهدوء . والأصوات ناتجة أما عن قرض أو حك . وهي تسمع بوضوح عند وجود جدران أو سقوف خشبية ذات جدران مضاعفة . وتكون الأصوات قصيرة حادة أو أصوات خصام تسمع بفترات متقطعة ولعدة دقائق .

البراز Droppings

يعتبر وجود براز الجرذان والفئران أشارة واضحة لوجودها وحصول الأصابة بها .وتبرز هذه الحيوانات بكثرة ، ونظراً لأختلاف أشكال وحجوم البراز بأختلاف الأنواع فيمكن بواسطته تشخيصها وتقدير كثرتها . (شكل ١٨٨) . فبراز الجرذ الاسمر أكبر من بقية الأنواع ، أذ يبلغ طوله لحد ١٨ ملم وقطره ٦ ملم ، ويختلف شكله ، فقسم منه ذو نهايات غير مدببة وقسم آخر ذو أشكال مغزلية . أما براز الجرذ الأسود فهو عادة أصغر ، اذ يبلغ طوله ٨ ــ ١٢ ملم وقطره ٤ ــ ٥ ملم ونهاياته

حادة . أما براز فأر المنزل فهو أصغر من النوعين الآخرين اذ تتراوح أطواله ٤ ــ ١٢ ملم ونهاياته مدببة ، ويمكن تمييزه بسهولة عن براز الصرصر الأمريكي الذي قد يوجد معه بكون براز الأخير أصغر بكثير من براز الفأر المنزلي ونهاياته غير حادة وتقرب من الشكل الرباعي (شكل ١٨٨) .



شكل (١٨٨) انواع البراز

١ ــ الجرذ الأسمر   ٢ ــ الجرذ النرويجي
٣ ــ الفأر المنزلي   ٤ ــ الصرصر الأمريكي .

ومعرفة عمر البراز مهم لتقدير عمر الاصابة من حيث كونها حديثة او قديمة . ويقدر عمره من شكله ودرجة صلابته.. فالبراز الحديث لين الى درجة امكان ضغطه لتغيير شكله ، وعلى سطحه لمعة ورطوبة . اما لونه فيختلف وفق نوع الغذاء المأكول ، ولكنه عادة يكون اسود او غامق ويجف خلال بضعة ايام اعتماداً على الحرارة فيصبح سطحه غير لماع وبمرور الزمن يتغير الى رمادي مغبر وينكسر بسهولة عند الضغط عليه بعصا . ان كمية وحجم البراز في مكان ما يشير الى نوع وعدد القوارض الموجودة فيه . ويعني البراز الحديث وجود جرذ او فأر منزلي واحد على الاقل . ولندرة وجود الجرذ الاسمر والاسود سوية بنفس المكان ، فان البراز يشير الى وجود

اي منهما ، ولكن ظهور احجام مختلفة وحديثة يعني وجود جرذان عديدة وباعمار مختلفة وان عملية التكاثر مستمرة .

يكثر البراز في طرق سير القوارض وبالقرب من ملاجئها وفي الزوايا المنعزلة وقرب الاطعمة . ويقل قرب الانفاق والاعشاش التي تكون عادة نظيفة وخالية منه . اذ تقوم الجرذان والفأر المنزلي بتنظيف الاعشاش والانفاق من برازها .

ان عدد كتل براز القوارض التي تلاحظ في مكان ما يعتمد ليس فقط على عدد الحيوانات ونشاطها فحسب بل وعلى عدد مرات التنظيف وسرعة نقل البضاعة . ولا يعني عدم مشاهدة برازها عدم وجودها ، لأن البراز يكون موجوداً بصورة غير منتظمة في الاماكن المصابة وبمقادير كبيرة او قليلة .

المماشي وآثار الاقدام ولطخات الاجسام Runways, tracks and rub marks

تستعمل الجرذان والفئران طرقاً بعرض ٥ ـ ٧ سم تسلكها باستمرار وتظهر آثار مشيها في الاماكن المغطاة بالغبار كانطباعات للاقدام (شكل ١٨٩) كما وتظهر عليها



شكل (١٨٩) آثار اقدام للجرذان على الغبار .

آثار حركة ذيولها . وفي اماكن اخرى حيث تحتك اجسامها بها تظهر لطخات دهنية عن الدهون التي تخرج من اجسامها (شكل ١٩٠) . وتظهر هذه اللطخات حول الثقوب المقروضة وعلى طول الانابيب وجسور السقوف وحافات السلالم والجدران واي مكان تمسه اجسامها باستمرار . تتميز آثار اقدام الجرذان بكونها اكبر من آثار اقدام الفئران . وقد يصعب رؤية الاخيرة . ويساعد مصباح يدوي يوجه جانبياً وليس عمودياً على رؤيتها . وبتتبع آثار اقدامها يمكن اكتشاف مخابئها ومصادر غذائها ومائها واماكن دخولها للابنية . وتساعد هذه المعلومات في اعمال المكافحة .



شكل (١٩٠) لطخات دهنية على جسر خشبي ناتجة عن تمرجح الجرذان اثناء انتقالها

القرض Gnawing

تقضم الجرذان والفئران غذاءها كما وتقرض في الاجسام الصلبة الاخرى كالاخشاب . ومن جراء القرض تسقط قطعاً من الاجزاء المقروضة تشكل آثاراً لها دلائل معينة . فالقرض الحديث في الخشب يتميز عن القرض القديم من مظهر الاجزاء المقروضة والقطع الساقطة منها . فتظهر الاجزاء المقطوعة حديثاً فاتحة والقديمة غامقة بعد بضعة ايام من قضمها . والاجزاء المقطوعة في الخشب تكون حادة في بادئ الامر ولكنها تزال بمرور الزمن لجعلها اقل حدة وتأثيراً على اجسامها .

ان مدى الضرر الحاصل في المواد المخزونة يشير الى درجة اصابتها بالجرذان ، ويتوجب عندئذ تشخيص النوع او الانواع المسببة له . وقد يحصل خطأ بالتشخيص فالضرر الناتج عن الجرذان قد يعزى الى الفئران او العكس . وعلى اي حال فان خزن مواد غذائية جديدة وظهور اضرار عليها يشير بوضوح الى وجود اصابة حديثة ومداها والى اعداد الحيوانات الموجودة فيها .

الانفاق Burrows

يميل الجرذ الاسمر الى حفر انفاق يعيش فيها ويليه الجرذ الاسود ثم الفأر المنزلي . ونادراً ما يحفر الاخير له انفاقاً او ملاجيء في الابنية ولكن الافراد التي تعيش في الحقول او الابنية الحقلية تحفر ملاجيء لها . وتتميز هذه الملاجيء بكونها اصغر من انفاق الجرذان . وتبلغ اقطارها بحدود ٢,٤ سم في حين تبلغ اقطار انفاق الجرذان حوالي ٧ سم .

يعمل الجرذ الاسمر انفاقه في قواعد جدران الابنية (شكل ١٩١) من الخارج ، بينما يحفرها في الحقول في جوانب الانهر وفي قواعد الشجيرات (شكل ١٩٢) وعند اكتشاف هذه الانفاق وعدم رؤية افراد منه فعندئذ يكون الجرذ الاسود مسؤولاً عنها . يقدر عمر الانفاق من مقدار سوفانها من كثرة الاستعمال ومن وجود او عدم وجود الغبار فيها . فالفتحات الحديثة خالية من الغبار مع احتمال وجود اتربة حديثة بالقرب منها . اما الفتحات القديمة وغير المستعملة فيوجد عليها الغبار وربما نسيج العنكبوت .



شكل (١٩١) انفاق الجرذ الاسمر او النرويجي في الحقل .



شكل (١٩٢) فتحات انفاق الجرذ الأسمر في قاعدة بناء .

الاعشاش Nests

تبني الجرذان والفئران اعشاشها بعيدة عن الانظار كأن تكون تحت الاعمدة واكوام صناديق المواد المخزونة وبين الجدران وتحت الارضيات وفي تجاويف الاشجار. ويبني الجرذ الاسود اعشاشه في الاشجار. واحسن علامة لتقدير عمر العش هو احتوائه على الصغار او مشاهدة الكبار داخله اليه او خارجه منه. وفيما عدا ذلك يصعب معرفة عمره.

محطات التغذى وفضلات الطعام Feeding stations and food scraps

من عادات الجرذان والفئران سحب غذائها الى اماكن محمية تساعدنا الى معرفة وجود الاصابات فيها. وتقع محطات التغذية هذه تحت المواد المخزونة او ازبالها او خلف مواد تستند على الحيطان كالاخشاب وغيرها. ويمكن اكتشاف اماكن هذه المحطات من فضلات طعامها مثل قشور الحبوب او فضلات تغذيتها فيها او بالقرب منها، وتهدى هذه العلامات ايضاً الى مداخل الجرذان. ونظراً لصغر فتحات ملاجيء الجرذان فان قطع الطعام لا يمكن ادخالها فيها فتتغذى عليها خارج ملاجئها. ويساعد شكل وحالة فضلات الطعام الى حداثة التغذي.

علامات متنوعة Miscellaneous signs

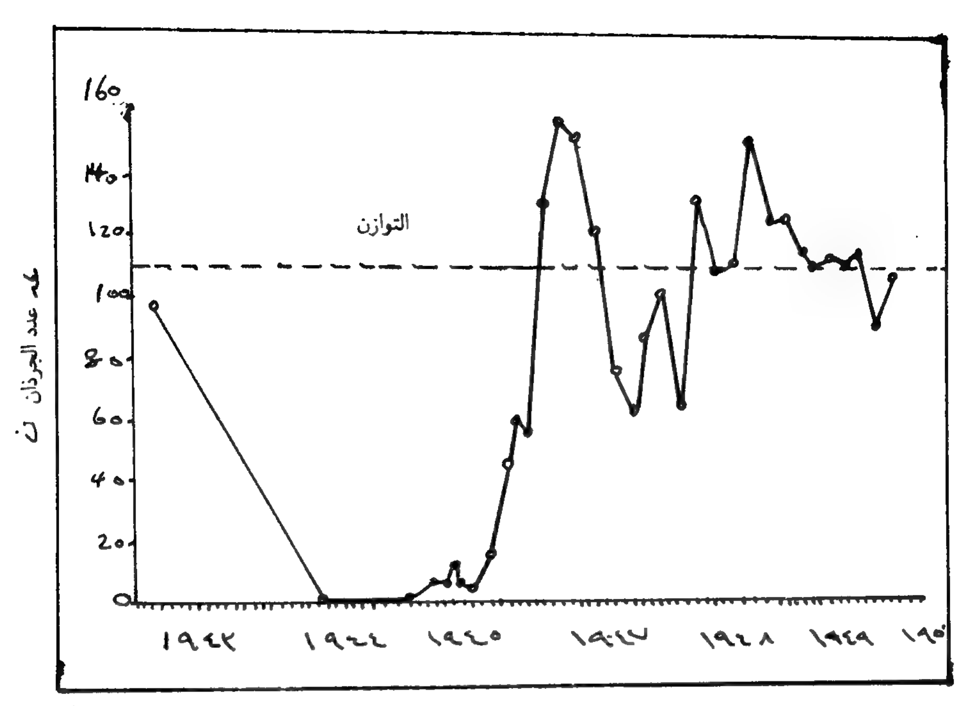
هناك علامات اخرى تشير الى وجود القوارض وحصول الاصابة بها. ومن هذه العلامات بقع البول والشعر والرائحة الخاصة بها. وبالنسبة للبول فقد يصعب احياناً اكتشاف بقعه في الضوء الاعتيادي. ويستعان عندئذ بالضوء فوق البنفسجي الذي يصدر عن مصابيح خاصة. ونظراً لان بقعاً اخرى قد يشتبه بها على انها بول فيتوجب عندئذ البحث عن علامات اخرى تدل على وجود هذه الحيوانات. وشعر هذه الحيوانات علامة اخرى يستدل على وجودها. ويكثر الشعر عادة حول مداخل الحفر ومع برازها ومع الاغذية الملوثة. وثمة علامة اخرى تظهر عند حصول اصابة قوية هي انتشار رائحة خاصة في الاماكن قليلة التهوية. تبقى هذه الرائحة حتى بعد القضاء على هذه الحيوانات.

سكان القوارض
Rodent Population

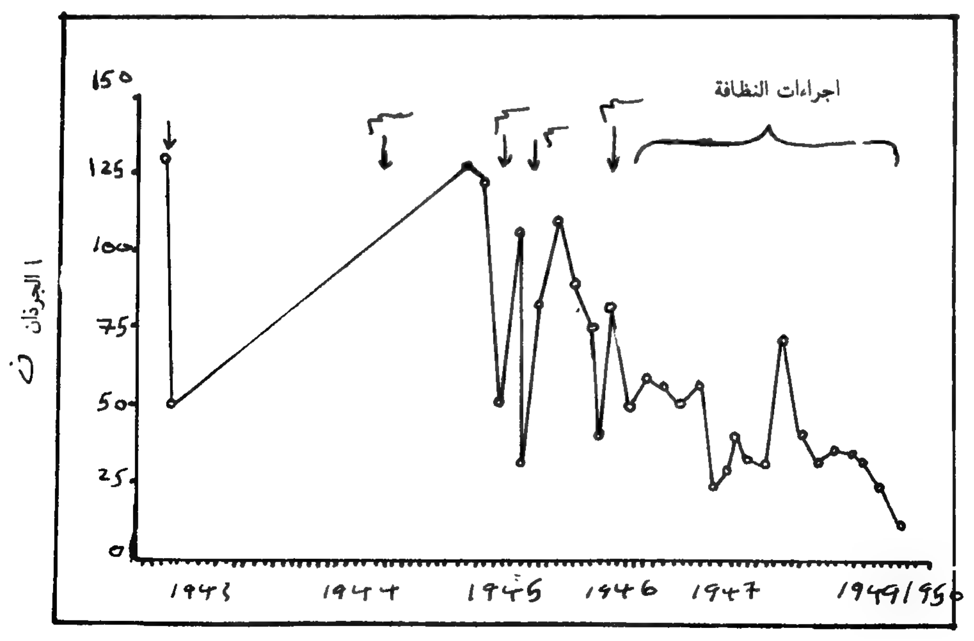
يعرف السكان بأنه مجموعة من افراد تعود الى نوع واحد او انواع متقاربة من الكائنات الحية التي تشغل مكاناً معيناً . وللسكان صفات خاصة به يقابل قسم منها صفات الفرد . فللسكان بداية تكوين birth ونمو growth ونضوج maturity وموت death ويعبر عن هذه الصفات بالنسبة للسكان بالمعدلات rates . وبهذا فللسكان معدل ولادة birth rate ومعدل نمو growth rate ومعدل وفاة death rate . ودراسة السكان مهمة لعلاقة ذلك بالمكافحة .

هناك عوامل خاصة تؤثر على نمو السكان وحجمه وتدهوره . فحجمه يعتمد على معدل الولادة ومعدل الوفاة والهجرة . فمعدل الولادة ـ natality قوة تؤثر على زيادة حجمه . ومعدل الوفاة mortality يؤثر على تقليصه والهجـرة migration التي هي صفة من صفات القوارض والتي تؤدي عادة الى هلاك الكثير من افرادها وتؤثر هي الاخرى على حجم السكان . فاما ان تكون الهجرة الى السكان فتزيد من حجمه او الى خارجه فتقلل منه . ان معدل الولادة للقوارض عال . فالانثى تحمل باستمرار وعلى طول السنة . ومدة الحمل فيها قصيرة . وفي كل مرة تلد عدة افراد تنضج جنسياً بفترة قصيرة ايضاً . وهذه الصفات تعمل على زيادة السكان بسرعة . ومن الناحية الاخرى فان نسبة الوفيات عالية ايضاً . فان ٥ ٪ من الافراد او اقل تستطيع ان تعيش لعمر سنة . وهناك تقديرات تشير الى ان لكل جرذ اسمر يبقى حياً في نهاية السنة يقابله موت ١٦ جرذاً او اكثر خلال هذه الفترة . ومن المعروف ان معدل عمر الاناث اطول من معدل عمر الذكور كما هو الحال في حيوانات اخرى . ويعود ذلك الى نشاط الذكور وعدائيتها .

ان التوازن النسبي بين هذه القوى التي تؤثر على حجم السكان والتي سبق ذكرها يحدد عما اذا كان السكان في تزايد او نقصان او في حالة توازن . وعلى المدى البعيد . فان السكان في مكان ما يميل الى حالة التوازن . فقد يزيد حجمه او ينخفض عن مستوى التوازن ولكنه يعود الى حالة التوازن السابقة (شكل ١٩٣ و ١٩٤) .



شكل (١٩٣) سكان الجرذ الاسمر او النرويجي في حي سكني . لاحظ تذبذب السكان في الزيادة والنقصان حول مستوى التوازن .



شكل (١٩٤) سكان الجرذ الاسمر او النرويجي حينما يتعرض للمكافحة الكيمياوية بالسموم ثم اجراءات النظافة

ان مدى عيش ونشاط الجرذان والفأر المنزلي بالمكان محدود ومساحة هذا المكان تعتمد على توفر الغذاء والماء والمخباء . ففي حي سكني وجد ان مدى منطقة فعاليات الجرذ الاسمر تعادل ٣٠ ـ ٥٠ م والجرذ الاسود حوالي ٧٠ م والفئران في منطقة قريبة حوالي ١٦ م ، وان ٧٩ ٪ منها لا يجتاز مدى ١٠ م ، وفي دراسة لمكافحة الفئران وجد ان وضع الطعوم السامة على مسافات ١٠ م ادت الى تقليص سكانها ولكنه عاد بعد فترة الى توازنه السابق بالرغم من بقاء الطعوم . وعلل الباحث ذلك الى ان حركة الافراد لن تتعدى المترين ولهذا فان نسبة قليلة من السكان كانت تقترب من السموم البعيدة .

بالاضافة لعوامل الولادة والوفاة والهجرة التي تؤثر على حجم السكان ، فهناك عوامل اخرى تؤثر عليه مثل عوامل المحيط والافتراس والمرض والتزاحم والاجهاد stress . ويمكن ان يستغل الانسان بعضاً من هذه العوامل لصالحه حتى يقلل من اعدادها واضرارها .

يشمل عامل المحيط ، الغذاء والماء والسكن وتؤثر هذه العوامل تأثيراً مباشراً على سكان القوارض .

الغذاء Food

يتوفر القسم الاكبر من غذاء القوارض في المخازن والموانيء ويؤثر نوع الخزن واوعية الخزن ومدته على امكانية استفادة القوارض منه . فمثلاً يؤدي الخزن في اكياس من القماش او الورق موضوعة على الارض لفترة طويلة الى اسناد سكان عال من القوارض . وهذا ما يحصل فعلاً في الحقول والمخازن والموانيء . اما الغذاء المخزون في البيوت فهو غير مهم لانه يسند عدداً قليلاً منها . وفيما عدا ذلك فان فضلات السكان في المدن من ازبال وغيرها تشكل مصادر هامة اخرى لاسناد سكان كبير منها في المناطق السكنية .

الماء Water

ان اهمية الماء للقوارض كبيرة ويصبح الماء عامل محدد في مخازن الحبوب والاغذية لخلوها منه . وعلى عكس الجرذان تستطيع الفئران الاستفادة من الماء الناتج عن الفعاليات الحيوية في اجسامها metabolic water . ولهذا تتمكن العيش في اماكن جافة كالبيوت والشقق والابنية .

الملجأ Harborage

تستعمل الجرذان والفئران اي مكان امين قريب من مصادر الغذاء والماء لكي تلجأ اليه . ومن الملاجيء الحفر الارضية واكوام الخشب والاحطاب والازبال والمواد الانشائية وكل ما يعد اماكن تختبئ فيها . وفي دراسة اجرى فيها سد الحفر وتنظيف كل ما يمكن ان تختبئ فيه الجرذان ، تقلص عددها الى نصف ما كان عليه ، ولكنها عادت خلال خمسة اشهر الى مستوى سكانها الاصلي . وعلل ذلك الى اكتشافها ملاجيء جديدة لن تكن تستعملها سابقاً .

المناخ Climate

تتأثر الجرذان والفئران بالحرارة والرطوبة ، فالجرذ الاسمر حيوان من حيوانات المناطق المعتدلة بينما الجرذ الاسود من حيوانات المناطق الاستوائية . ومع ذلك فان عوامل المناخ داخل المخازن والابنية معتدلة ومناسبة لتكاثرها ونشاطها .

الافتراس والتطفل Predation and Parasitism

الافتراس هو قيام حيوان هو المفترس بمسك حيوان آخر هو الفريسة والقضاء عليها . اما التطفل فهو اعتماد كائن حي هو الطفيلي في معيشته على كائن حي آخر هو العائل مسبباً له الضعف او الموت . واعداء القوارض عديدة . فالانسان يقتلها بوسائل مختلفة بالضرب او بالمصائد او بالسموم . وحيوانات اخرى تفترسها مثل القطط والكلاب والثعالب والصقور والبوم والحيات . وتشير المعلومات الى ان الافتراس يزداد مع زيادة سكان القوارض . فكلما زاد سكانها تمكنت المفترسات من القضاء على اعداد اكبر منها . ومع ذلك فلا توجد ادلة قاطعة تشير الى قيام المفترسات بالقضاء او بخفض سكان القوارض بنسبة كبيرة . ويعتقد ان القطط تؤثر في الحقول او الابنية بمنع القوارض من دخولها او جعلها تهرب منها .

اما جراثيم الطفيليات فهي عديدة وتسبب قتل القوارض . فبعض انواع البكتريا المرضية يسبب امراضاً او اوبئة تقلل من سكانها الا انها سرعان ما تعود الى توازنها الاصلي .

التزاحم Competition

يحصل التزاحم بين افراد النوع الواحد او الانواع المختلفة على الغذاء او الماء او الملجأ . وتتزاحم ذكور الجرذان والفئران على الاناث وقت التزاوج . ويزداد التزاحم كلما زادت كثافة سكانها . ومن مظاهر التزاحم الخصام الذي يؤدي الى ازعاج افراد السكان وزيادة الوفيات خاصة بين الصغار كما ويؤدي الى تخريب الاعشاش . ومعروف ان التزاحم قوي بين الجرذ الاسمر والاسود فلا يعيش كلاهما في مكان واحد ، بينما يكون اقل بين الجرذان والفئران . لو وجد الجرذ الاسمر والفأر المنزلي في مخزن واحد ، فعندئذ يلجأ الفأر الى الاجزاء السفلية من اكوام الحبوب في حين يشغل الجرذ الاسمر الاقسام العلوية منها ، وكل منهما يكون سكاناً له .

ان محصلة ضغط عوامل التزاحم والدفاع الاقليمي Territoriality . والكفاح من اجل الحصول على الغذاء هو الاخلال في الناحية الفسيولوجية في اجسام هذه الحيوانات وهذا الاخلال يقوم بدوره في تحفيز الافراد بتنظيم حجم السكان بما يلائم بقاءها فالاجهاد الفسيولوجي Physiological stress . يؤثر على المجموع الهرموني الذي تفرزه الغدد النخامية والكظرية فينشأ عنه انخفاض سرعة التكاثر وزيادة الوفيات وبالتالي يتقلص حجم السكان الى المستوى المثالي الذي يتوازن مع هذه العوامل .

مكافحة القوارض
RODENT CONTROL

ان معرفة عادات وقدرات القوارض الجسمية عامل مهم في اتخاذ اجراءات المكافحة الصحيحة . وقد سبق شرح بعض عاداتها ونبين هنا تلك العادات وانواع السلوك التي لها علاقة بالمكافحة . فهذه الحيوانات ليلية المعيشة وتكيف بعض اعضائها وسلوكها لذلك .

الشم Smell

للجرذان والفئران حاسة شم قوية . وهي تترك روائح خاصة كرائحة البول والافرازات الجنسية في طرق انتقالها تهتدي بها الافراد الاخرى للنوع وبالاخص

افراد الجنس الآخر . واي مادة تستعمل لجذب القوارض يجب ان تكون ذات رائحة قوية لدرجة انها تنتشر لمسافة مناسبة وان تكون متميزة عن الروائح الاخرى القريبة ، وليس لرائحة الانسان على الطعوم او المصائد اي تأثير كما يتصور البعض .

اللمس Touch

ان حاسة اللمس مهمة في القوارض وتتمركز في شعيرات حساسة جداً على الانف Vibrissae or sensitive whiskers (شكل ١٨٣) والشعر الحارس الطويل long guard hairs على الجسم الذي هو اطول من شعر فرو الجسم . ويلاحظ ان هذا الشعر في حركة مستمرة او في تماس مع الاجسام اثناء انتقالها ومحاولتها اكتشاف طريقها او غذائها . ولكونها تستخدم الطرق ذاتها باستمرار فيستفاد من ذلك في وضع المصائد او الطعوم السامة فيها .

البصر Vision

لم تتطور حاسة البصر في القوارض كما هو الحال في الانسان . فهي من ناحية حساسة جداً للاضواء وتتمكن من تمييز الحركة والاشكال البسيطة في ضوء خافت ، ولكنها من ناحية اخرى غير قادرة على تمييز الاشكال المعقدة . فالجرذ الاسمر يرى الحركة ويميز الاشكال البسيطة على مسافة ١٠ م في حين تستطيع الفئران تميزها على بعد ٤ م .

ان الجرذان والفئران عمياء الالوان فترى الالوان باعماق مختلفة للون الرمادي . وتنجذب الى اللونين الاصفر والاخضر اكثر من غيرها لاحتمال رؤيتها كرمادي فاتح . ولهذا تكون الطعوم السامة بهذين اللونين وهي ايضاً الوان لا تجذب اليها الطيور . اما الضوء الاحمر فلا تحسه ، ولهذا يمكن استعمال مصباح ذي ضوء احمر لمشاهدة حركة وسلوك هذه الحيوانات في غرفة مظلمة .

السمع Hearing

للجرذان والفئران حاسة سمع قوية تساعدها في ايجاد الاشياء والانتقال في محيط مظلم . وتعمل الاصوات العالية على هروبها . وهي من ناحية اخرى تقوم بانتاج نوعين من الاصوات . اصوات طبيعية biosonics يسمعها الانسان . واصوات ذات

ذبذبات عالية ultrasonics لا يسمعها الانسان . وتقوم القوارض بانتاج الاصوات الاخيرة لاغراض مختلفة منها انتاجها لكي تتحسس بصداها فتتجنب الاصطدام بالاشياء . ومنها لاغراض التفاهم الاجتماعي communication فيما بينها . وبناء على ذلك جرب انتاج اصوات بآلات خاصة كطريقة للمكافحة ، فقد سجلت اصوات تنتجها هذه الحيوانات عند الضيق distress او اصوات التحذير alarm sounds وذلك في اجهزة صوت حساسة . وعند تشغيل هذه الاجهزة تؤدي الاصوات الناتجة الى مضايقتها او هربها . كما وسجلت اصوات ذات ذبذبات عالية تهرب منها ، وبهذا يمكن التخلص منها ومن اضرارها ولكنها لا تقضي عليها .

الذوق Taste

ان حاسة الذوق متطورة جداً في الجرذان والفئران . فالجرذ الاسمر يميز بين الطعم العادي وبين الطعام الذي يحتوي على ٢ جزء بالمليون من مادة estrogen (هرمون جنسي) . والفأر المنزلي يأكل طعوماً حاوية على السم strychnine بينما ترفضه الجرذان . والطعم الحاوي على المادة السامة من ابصال النصل الاحمر المر الطعم يتقبله الجرذ الاسمر ويرفضه الجرذ الاسود والفأر المنزلي . وهذه القابلية في التمييز بين الطعوم الاعتيادية والمرة او غير المقبولة تجعلها ترفض الطعوم السامة او تأخذها بكميات قليلة دون الجرع القاتلة اي تتجنبها وهذا ما يعرف بـ bait shyness . وبناء على ما مرّ تضاف للطعوم السامة مواد اخرى تجعلها مقبولة ومواد اخرى تبقيها طازجة او تمنع تعفنها .

الحفر Digging

تختلف عادة الحفر بين القوارض . فهذه العادة بارزة في الجرذ الاسمر واقل في الجرذ الاسود والفأر المنزلي . والاخير يحفر فقط حينما لا يتهيأ له المخبأ . يحفر الجرذ الاسمر لعمق نصف متر وفي تربة غير متماسكة لعمق ٢ ـ ٣ م . وتتصل الحفر بانفاق اقطارها ٦،٤ ـ ١١ سم وبالقدر الذي يسمح بمرور حيوان واحد . وللانفاق مخارج ومداخل . تغلق المخارج بالتراب وتفتح عند الهروب . وفي كل نظام نفقي يوجد ذكر سائد وعدد من الاناث مع صغارها . والانفاق في الاماكن السكنية طويلة جداً قد تمر من تحت الارصفة او الطرق او الجدران .

التسلق والقفز والتوازن Climbing, Jumping and balance

تتسلق الجرذان والفأر المنزلي الحيطان العمودية وتسير على الاسلاك الكهربائية والحبال وتمر من خلال الانابيب العمودية . والجرذ الاسود والفأر المنزلي اكثر قدرة من الجرذ الاسمر لصغر اجسامها . والتسلق اسهل حينما تكون الجدران خشنة وسهلة القبض بالاطراف والمخالب . ويستطيع الجرذ الاسمر القفز لارتفاع ٧٧ سم والى مسافة ٢,٤ م ، اما الفأر المنزلي فيقفز لارتفاع ٣٠ سم . ولهذه الحيوانات قابلية عالية في التوازن ، فلو سقطت من ابنية عالية لحد ثلاثة طوابق فانها تتمكن من السقوط على اطرافها ولا تموت .

السباحة Swimming

تستطيع هذه الحيوانات السباحة والعوم بمهارة . وأكثرها قدرة هو الجرذ الأسمر الذي يسبح بسرعة ١,٤ كم / الساعة والفأر المنزلي ٠,٧ كم / الساعة كما وتستطيع خلال مجاري المياه القذرة دخول البيوت والمرافق الصحية .

القرض أو النخر Gnawing

للقوارض أسنان قواطع قوية وحادة . ففي الجرذان المختبرية البالغة تنمو القواطع العلوية بمعدل يقرب من ١١ سم / السنة والقواطع السفلية حوالي ١٤ سم / السنة (شكل ١٨٣) ومن المحتمل أن قواطع الجرذان والفأر المنزلي تنمو بنفس المعدل ويعيق هذا النمو المستمر تغذيتها ولهذا تقوم بقرض الأجزاء الصلبة لمنع نموها ولزيادة حدتها ، فهي تقرض أي شيء كالأخشاب والمقوى وصفائح الألمنيوم وغيرها .

طرق المكافحة CONTROL METHODS

تتضمن المكافحة النظافة والمكافحة بالطرق الفيزياوية والحياتية والكيمياوية :

١ ـ المكافحة بالنظافة Control by sanitation

من متطلبات الحياة الأساسية للقوارض الغذاء والماء والمخبأ . فلا تبقي في

الأماكن التي لا تتوفر فيها هذه المتطلبات ، ولذلك فتعتبر الأجراءات التالية جزءاً من المكافحة :

آ ـ رفع مصادر الغذاء Elimination of food supply

يتضمن ذلك التنظيف المستمر وكنس المخازن وما حولها وأزالة الفضلات وحرقها أو أبعادها وكذلك أزالة كلما يسمح لها بالمرور للوصول الى مصادر الغذاء وذلك بغلق جميع الفتحات في الأبواب والشبابيك والجدران وفتحات التهوية .

ب ـ أزالة الماء Elimination of water sources

تحتاج الجرذان للماء يومياً أكثر من الفأر المنزلي ، لأن الأخير يتحمل العيش على غذاء جاف لفترة أطول وله القدرة على الأستفادة من الماء الناتج عن الفعاليات الحيوية للجسم ، وبازالة مصادر الماء بتصليح الحنفيات والأنابيب التي ينضح منها الماء وعمل اقنية لأزالتها يؤدي الى مغادرة هذه الأماكن وأيجاد أماكن أخرى يتوفر فيها الماء .

جـ ـ ازالة المخابىء Elimination of shelter or harborage

يساعد تنظيف المخازن وما حولها من كل ما يهيأ لها مخبأ للحماية أو التكاثر كالأكياس والصناديق والأخشاب وغيرها من المواد التي تساعد على أنتقالها الى أماكن أفضل وتعتبر عمليات التنظيف أحدى طرق المكافحة . ويمكن خزن هذه المواد المذكورة على رفوف بأرتفاع ٩٠سم فوق أرضية المخزن . كما ويساعد على التقليل من اعدادها أزالة الشجيرات والاعشاب على مسافة ١٥ م حول أبنية المخازن لأن الجرذان لا تنتقل على أرض مكشوفة خالية من غطاء نباتي الا في ظروف أضطرارية .

٢ ـ المكافحة بالطرق الفيزياوية Physical control method

تتضمن هذه الطريقة استعمال الصوت والكهرباء والطرق الميكانيكية .

أ ـ الصوت **Sound**

أقترح بعض الباحثين أستعمال الأصوات ذات الذبذبات العالية التي لا يسمعها الأنسان لمنع دخول القوارض الى داخل الأبنية أو لطردها منها . ودلت التجارب على أن هذه الطريقة محدودة الفائدة لأنها لا تمنع التغذي ولا يمكن أنتاجها بالشدة التي تسبب قتلها وتفيد في منع دخولها الى أبنية ذات مداخل قليلة .

ب ـ الأسيجة المكهربة **Electric fences** .

صممت أسيجة يمكن نصبها أو نقلها بسهولة وأستخدامها بصورة موقتة حول مخازن الحبوب لمنع دخول القوارض اليها . ومن عيوبها أنها غالية الثمن ومحدودة الأستخدام .

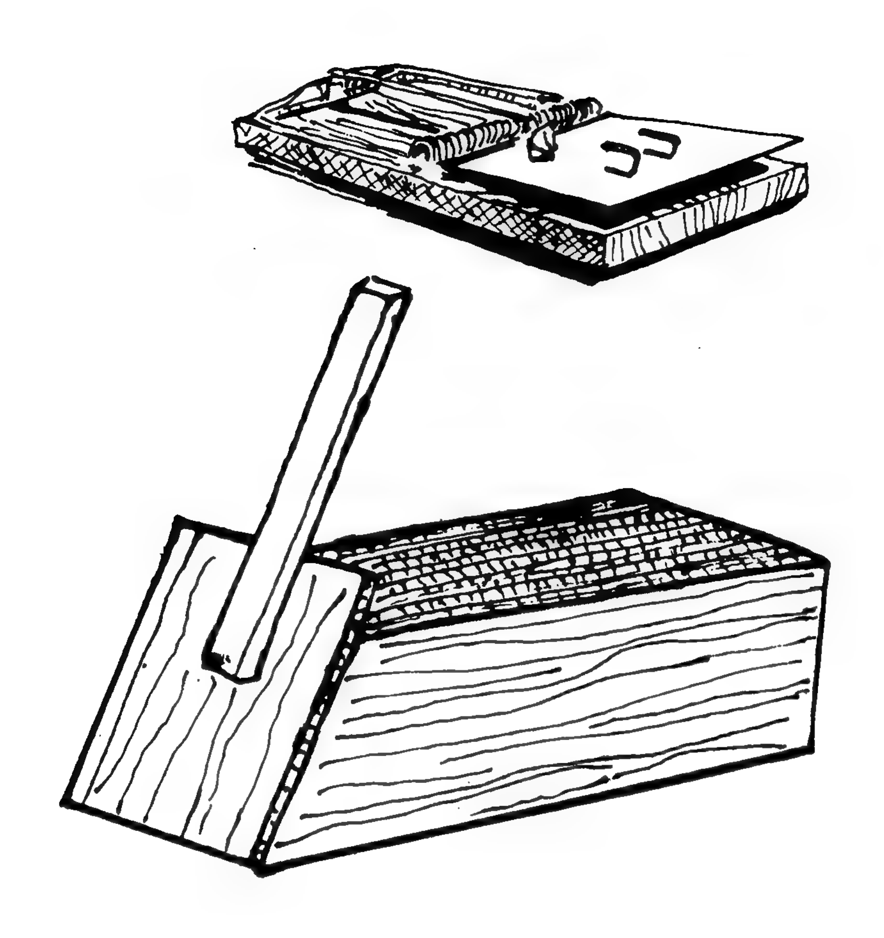
ـ ـ طرق ميكانيكية **Mechanical methods**

تشمل الطريقة الميكانيكية في المكافحة قتل القوارض بالعصي أو غلق الفتحات في الأبنية لمنع دخولها أو أحداث أصوات قوية مزعجة تؤدي الى هروبها أو أستعمال المصائد .

ومصائد الجرذان والفئران متعددة الأنواع (شكل ١٩٥) ويفيد أستعمالها في حالة وجود كثافة واطئة لها ويتطلب نجاحها مهارة ووقت وأستخدام عدد كاف يوضع في الأماكن المناسبة في ممراتها أو بالقرب من الأطعمة التي تعيش عليها . ومن المصائد أنواع لا تحتاج الى الطعوم وتقتل في الحال ، في حين توجد أنواع تستخدم فيها الطعوم وتصيدها حية . ومن الطعوم المستعملة التفاح والكشمش واللحم والسمك والجبن ، وعند جفافها تستبدل بطعوم طازجة . ومن المفيد وضع المصائد بدون نصب أو طعم ولعدة أيام حتى تتعود عليها ثم تنصب . وبعد ذلك يجري فحصها يومياً وأزالة الحيوانات الميتة وغسلها ثم أعادتها مرة أخرى .

٣ ـ الطريقة الحياتية **Biological Control Method**

هي الأستفادة من الأعداء الطبيعية للقوارض للقضاء عليها أو للتقليل من أعدادها . ومن هذه الأعداء المفترسات مثل الكلاب والقطط والحياة والبوم والصقور وكذلك



شكل (١٩٥) بعض انواع مصائد الجرذان . الصورة العليا تمثل مصيدة قاتلة والصورة السفلى تمثل مصيدة تصيد الجرذان دون قتلها .

الجراثيم . وبالنسبة للجراثيم يوجد عدد من البكتريا ومنها أنواع تعود الى جنس السالمونيلا تسبب لها الأمراض وتقتلها . الا أن هذه الطريقة ليست مفيدة للدرجة المطلوبة . كذلك جربت طريقة أستخدام المعقمات الجنسية الكيمياوية Chemosterilants والطرق الأخرى لأحداث العقم بين الذكور والأناث .

٤ ـ الطريقة الكيمياوية Chemical Control Method

وهي استخدام المواد السامة في مكافحة القوارض بطرق مختلفة . والطريقة الكيمياوية هي المفضلة لكفاءتها العالية في المكافحة أو القضاء على الأصابات في داخل المخازن أو الأبنية أو في الحقول .

المكافحة الكيمياوية

CHEMICAL CONTROL

تشمل المكافحة الكيمياوية أستخدام الأبخرة السامة أو خلط مركبات سامة مع اغذية تفضلها القوارض لاعداد طعوم سامة أو خلطها مع الماء أو نثرها في أماكن أرتيادها أو استعمال مواد طاردة .

التبخير والمبخرات Fumigation and Fumigants

التبخير هو أستخدام أبخرة غازات) سامة لقتل القوارض في اماكن مغلقة كالمخازن والابنية والبواخر أو في الحفر والأنفاق . والتبخير طريقة سريعة في المكافحة ولكنها بنفس الوقت خطرة على الانسان . والمواد المستخدمة هي نفس المركبات التي تستعمل في مكافحة الحشرات ومن أمثلتها سيانيد الهيدروجين ، بروميد المثيل ، الكلور وبكرن ، غاز الفوسفين . وهناك غازات تستعمل بدرجة اقل مثل اول اوكسيد الكاربون وثاني اوكسيد الكاربون وثاني اوكسيد الكبريت وقد سبق شرح هذه الغازات في فصل مكافحة حشرات المواد المخزونة . وفي جدول (٢٠) خلاصة عن صفاتها وتأثيرها عل القوارض مع شرح بقدر ما يتعلق بالموضوع .

تجري معاملة المخازن والابنية والبواخر بالمبخرات من قبل عمال ماهرين . اما مكافحة القوارض في الحفر والانفاق فهي عملية بسيطة تشمل ادخال مواد منتجة للغازات أو ادخال الابخرة مباشرة فيها ثم غلق الفتحات فتموت بعد فترة قصيرة .

سيانيد الكالسيوم : $Ca(CN)_2$
Calcium cyanide

أن مادة سيانيد الكالسيوم شائعة الأستعمال في مكافحة الجرذان في أنفاقها وهي مادة رمادية بيضاء تعد بشكل مسحوق أو حبيبات توضع داخل الأنفاق بواسطة معفرات يدوية أو ملاعق طويلة . وحينما تتعرض المادة للرطوبة يتحرر منها غاز سيانيد الهيدروجين HCN ، ولكون الغاز اخف من الهواء يرتفع ويخرج الى الخارج . ولذا يجب غلق فتحات الحفر والانفاق عند المعاملة . ومن الخطر استعمال

جدول (٢٠)

بعض الصفات المهمة لمبخرات القوارض (عن Brook)

المادة	التركيب الكيمياوي	الوزن الجزيئي	التأثير الفسيولوجي	الجرعة القاتلة ملغم / لتر لـ ٥٠ / من الجرذان	القابلية على الاشتعال
سايانيد الهايدروجين	HCN	٢٧	(١)	٠,٤	كلا
اول اوكسيد الكاربون	CO	٢٨	(١)	٠,٣٥ ٪	كلا
فوسفيد الهايدروجين	PH_3	٣٤	(٢)	٠,٨	نعم
ثاني اوكسيد الكاربون	CO2	٤٤	(٣)	٢٠ ـ ٣٠ ٪	كلا
ثاني اوكسيد الكبريت	SO2	٦٤	(٢)	١,٦	كلا
بروميد المثيل	CH_3Br	٩٥	(٢)	٣,٦	كلا
كلوروبكرين	CCL_3NO_2	١٦٤	(٢)	٢,٠	كلا

(١) Chemical Asphyxiant خانق

(٢) Irritant مهيج

(٣) Simple Asphyxiant خانق ضعيف

هذه المادة قرب الابنية لاحتمال دخول الغاز اليها . ومع ذلك فقد استعملت داخل الأبنية ولكن بعد اتخاذ أجراءات الوقاية منها . ولخطورتها على الانسان ينصح باشتغال اكثر من عامل واحد لكي يساعد احدهما الآخر . لان الانسان يفقد احساسه حينما يتعرض الى الغاز ويموت اذا تعرض لبضع دقائق لتركيز قدره ٣٠٠ جزء بالمليون . ويستدعي الطبيب في الحال . وكأسعاف اولي تفتح كبسولة فيها مادة نترات الاميل amyl nitrate تحت انف المصاب لمدة ٣٠ ثانية في كل دقيقتين .

بروميد المثيل CH_3Br
Methyl bromide

غاز بروميد المثيل عديم الرائحة وسام جداً للحشرات والقوارض . يحضر تجارياً كسائل مضغوط في أسطوانات معدنية ذات أنابيب مطاطية . وعند المعاملة تدخل

نهايات الأنابيب في حفر الجرذان وتسد الفتحات بوضع التراب حولها ثم يفتح صمام الأسطوانة لعدة ثواني لتمرير ١٥ ـ ٣٠ سم٣ من سائل الغاز داخل الحفرة . تفحص الحفر بعد يوم أو يومين من المعاملة ، فأن كانت بعض الفتحات مفتوحة فهذا دليل على وجود أفراد حية فيها مما يقتضي اعادة المعاملة ، ويحذر من معاملة الحفر القريبة من جذور الأشجار والشجيرات لسمية المادة لها . تعتبر المعاملة بهذا الغاز خارج الأبنية لمكافحة القوارض امينة لحد ما اذا كانت العناية كافية لمنع دخول المادة في الفم أو العيون أو ملامستها الجلد .

الكلوروبكرين CCL_3NO_2 .
Chloropicrin

استعمل غاز الكلوروبكرين لطرد القوارض من مخازن الحبوب فسبب موتها عند تعرضها له بتراكيز أقل من ٣٢ جزء بالمليون . وأقترح مزجه مع زيت المكائن الثقيل كغاز لقتل الجرذان في انفاقها . وعند التعرض الزائدة لهذه المادة من قبل العاملين بها يحصل تهيج حسي قوي في الرئتين ونزول الدموع من الاعين بغزارة وتهيج في الجلد .

فوسفيد الهايدروجين PH_3
Hydrogen Phosphide

يعرف هذا الغاز بالفوسفين او الفوستوكسين . يتحرر الغاز ببطء من حبوب او حبيبات الفوستوكسين عند تعرضها لرطوبة الهواء . تزن الحبة الواحدة ٣ غم وتحرر غرام واحد من الغاز ، توضع نصف ملعقة طعام من الحبيبات او الحبوب في فتحة النفق ثم تغلق بالتراب وتعتمد سرعة تحرر الغاز على الرطوبة والحرارة . ويتوقع امتلاء النفق بالغاز خلال عدة ساعات .

ثاني اوكسيد الكاربون CO_2
Carbon dioxide

يقتل غاز ثاني اوكسيد الكاربون الفئران المنزلية بتركيز ٢٣ ٪ او اكثر خلال ساعتين من تعرضها له . واستعمل بشكل ثلج جاف dry ice لأنه سهل الاستعمال واقتصادي . واقترح استعماله في المخازن المبردة refrigerated ware houses

حيث يحافظ فيها على درجات حرارة منخفضة . يسحق الثلج وينثر ، وتساعد مروحة كهربائية في نشر الغاز . ولتحرير كمية من الغاز للحصول على تركيز ١٥ ٪ منه ولمدة تعريض ٢٤ ساعة يتطلب ٢ كغم من الثلج الجاف لكل م٣ من الفراغ .

اول اوكسيد الكاربون CO
Carbon monoxide

يخرج غاز اول أوكسيد الكاربون السام من انبوب جهاز العادم في السيارة (الاكزوز) . ويمكن الاستفادة منه في مكافحة القوارض لسميته العالية لها . ويتم ذلك بربط نهاية الانبوب العادم للسيارة بانبوب مطاطي تدخل نهايته الاخرى في فتحة نفق الجرذان ثم تغلق بقية فتحات النفق . وتشغل السيارة لمدة ٥ دقائق ثم يسحب الانبوب المطاطي وتغلق فتحة النفق . ولسمية الغاز للانسان واحتمال رجوع قسم منه الى داخل السيارة ينصح بفتح ابوابها وشبابيكها لغرض التهوية وحماية الجالسين فيها .

ثاني اوكسيد الكبريت
Sulpher dioxide

استعمل هذا الغاز سابقاً في تبخير السفن لمكافحة الجرذان فيها . ويعد مستحضر من الكبريت ونترات البوتاسيوم وكمية قليلة من مادة التالو Tallow الذي يعرف smoke ferrets .

وعند حرق المستحضر في مدخل نفق يسبب هروب الجرذان من انفاقها بسرعة فتقتل بالعصي او بوسائل اخرى . وتستعمل هذه الطريقة لمسك الجرذان وهي حية لاغراض التجارب او للحصول على طفيلياتها الخارجية . ولكن لا يوصي باستخدام ذلك في مكافحة الجرذان وهي في انفاقها .

سموم القوارض **Rodenticides**

يقصد بسموم القوارض المواد الكيمياوية التي تستعمل بطرق مختلفة ، مثل خلطها بالطعوم التي تتغذى عليها او مع الماء او تعفيرها في اماكن ارتيادها . ولهذه السموم تاريخ . ففي الثلاثينات كانت سموم الجرذان والفئران الشائعة الاستعمال هي

مستحضر البصل العنصل الاحمر وكاربونات الباريوم وسموم اخرى مثل كبريتات التاليوم والزرنيخ والفسفور والستركنين وسيانيد الكالسيوم .

وقبيل الحرب العالمية الثانية ، شاع استعمال فوسفيد الخارصين . وظهر خلال الحرب وبعدها مباشرة مادة الانتو ANTU ثم مجموعة لسموم مضادات التخثر ومركب خلات الصوديوم (1080) . وفي عام ١٩٥٠ سمح باستعمال احدى مضادات التخثر وهي الورفارين في مكافحة القوارض في المحلات العامة . واتبع ذلك انتشار استعمال مواد اخرى من مضادات التخثر مثل بيفال وفيومارين و PMP وغيرها .

تصنيف سموم القوارض Classification of Rodenticides

تقسم سموم القوارض الى سموم حادة او سريعة المفعول والى سموم مزمنة او بطيئة المفعول .

السموم الحادة سريعة المفعول او ذات الجرعة الواحدة Acute or Single – Dose Poisons

تسبب هذه السموم موت القوارض بسرعة وخلال ٢٤ ساعة بعد بلعها كمية كافية وبوجبة غذاء واحدة ويحصل الموت في خارج او داخل مغاراتها .

من نقوص استعمال هذه المواد (١) ان ظهور اعراض التسمم بسرعة يجعل بقية الجرذان والفئران تتجنب التغذي عليها اي تجنب الطعم bait shyness . (٢) تتطلب هذه الطريقة وضع طعوم خالية من السموم ولمدة حوالي ثلاثة ايام قبل خلطها بالسموم لكي تتعود عليها (٣) سميتها عالية للانسان .

تشمل هذه المجموعة من السموم مركبات عديدة . تصنف احياناً الى سموم طبيعية وهي مستخلصات نباتية مثل بصل العنصل الاحمر والستركنين والى سموم عضوية صناعية مثل مركب ANTU ومركب (1080) واخيراً سموم لاعضوية صناعية مثل فوسفيد الزنك ومركبات الزنك ومركبات الزرنيخ وكبريتات التاليوم .

مسحوق بصل العنصل الاحمر Red squill powder

يستخلص هذا المسحوق من رؤوس نوع من الابصال *Urginea maritima* .

تعود الى العائلة الزنبقية والتي تنمو بصورة خاصة في منطقة حوض البحر المتوسط . استعملت هذه المادة في مكافحة القوارض منذ العصور الوسطى . طعم المسحوق مر ويحفز الانسان والحيوانات الاليفة على التقيؤ . بينما لا تتقيأ منه القوارض ولكنه يسبب لها شللاً في القلب ويقبله الجرذ الاسمر اذا وضع في طعم جذاب ثم يرفضه بعد فترة وجيزة . يخلط المسحوق مع الطعم بمقدار ١٠ ٪ من وزن الطعم او ٥ ٪ اذا كانت سميته عالية .

مركب الانتو ANTU

هذا المركب مسحوق ناعم رمادي ابيض ذو طعم مر وهو سام للجرذ الاسمر ولا يؤثر على الجرذ الاسود والفأر المنزلي . ويحفز في الجرذ الاسمر افراز السوائل الرئوية بكثرة بحيث ينتج عنها الاختناق ، او تورم الرئتين خلال ٤٨ ساعة من تناوله ، وتعافه الجرذان السمر بعد فترة ولهذا لا ينصح باستعماله في المكافحة اكثر من مرة في السنة . ويستعمل بنسبة ١ ـ ٣ ٪ في طعوم الحبوب او السمك او اللحم المثروم او كمسحوق تعفير بنسبة ٢٠ ٪ منه مع ٨٠ ٪ من مادة بايزوفيلايت Pyrophyllite والانتوسام للحيوانات الاليفة كالكلاب والقطط .

مركب فلوروخلات الصوديوم $CH_2FCOONa$

Sodium fluoacetate (1080)

ان هذا المركب ذو سمية عالية للجرذان والفئران . مفعوله سريع بحيث تظهر اعراض التسمم به خلال ٢٠ دقيقة ، ويحصل الموت خلال ١ ـ ٨ ساعات . ينشأ الموت عن شلل الجهاز العصبي وفشل القلب . ولسميته العالية يجب ان تجرى المعاملة من قبل فنيين في عطلة الاسبوع ويزال بانتهائها ثم تجمع بعدها القوارض الميتة وتحرق .

المركب ابيض عديم اللون والمذاق ، وكثير الذوبان بالماء ولهذا يستعمل في الطعوم المائية اكثر من استعماله في الطعوم الغذائية وذلك بتركيز ٠,٢٥ ٪ من الماء او من الغذاء .

مركب فلورواسيتامايد FCH_2COHN_2

Fluoroacetamide

قريب في تركيبه من فلوروخلات الصوديوم (1080) ولكنه اقل سمية للانسان وحيواناته . وهو سام للجرذان والفأر المنزلي عند استعماله بتركيز ١ ـ ٢ ٪ في الماء او مع الطعوم . مفعوله في القوارض بطيء وتظهر اعراض التسمم عليها بعد ١٨ ـ ١٠ جرعة ولهذا لا يسبب فيها تجنب الطعوم bait shyness بسرعة المركب السابق .

فوسفيد الزنك Zn_3P_2

Zinc phosphide

تقبله الجرذان والفار المنزلي وتموت خلال ٢٤ ساعة من اخذه مع الطعم . وسبب الموت حصول شلل في القلب وتضرر في الامعاء والكبد . طعمه ورائحته غير مقبولين لها ويستعمل مع الطعوم . وهو سام للانسان والحيوانات الاخرى .

ان فوسفيد الزنك مسحوق رمادي غامق وثقيل وغير قابل الذوبان في الماء ورائحته تشبه رائحة الثوم ، يستعمل مع الطعوم بنسبة ١ ٪ ولكن احسن نسبة هي ٢ ـ ٢,٥ ٪ .

كبريتات التاليوم TL_2SO_4

Thallium sulfate

مادة بلورية بيضاء قابلة الذوبان بالماء والمركب عديم الرائحة والطعم ، سميته عالية للجرذان واللبائن الاخرى والطيور حيث يسبب الموت خلال ٣٦ ساعة . يستعمل بتركيز ٠,٥ ـ ٢ ٪ في الطعم او في الماء . من نقوصة سميته العالية ودخوله الجسم عن طريق الجلد ، ولانعدام طعمه ورائحته يزداد احتمال اخذه من قبل الانسان والحيوانات . ولهذا منعت بعض الاقطار من استعماله .

السموم بطيئة المفعول او متعددة الجرع او مضادات التخثر :

Multiple – Dose Poisons or Anticoagulants

تقتل هذه السموم الجرذان والفئران بعد تغذيها عليها لبضعة ايام . يتجمع تأثيرها في جسم الحيوانات حتى تحصل الوفاة . وتختلف طريقة قتلها للقوارض عن السموم سريعة المفعول ، فهي تقتل عن طريق منعها تخثر الدم وتجعل الاوعية الدموية اكثر

نفاذية له . والذي يحصل هو ان هذه المركبات تحل محل فيتامين K في انزيم ثرومبوركنيز الذي يوجد في الصفائح الدموية . فيتكون انزيم آخر غير قادر على تكوين البروثرومبين الذي يساعد على تخثر الدم . فعند حصول نزف دموي في الاوعية الدموية يستمر حتى موت الحيوان لعدم تخثر الدم فيه . ويحصل النزف في الفم والانف والشرج والعيون والجهاز البولي او في التجويف الجسمي .

من فوائد هذه السموم على السموم سريعة المفعول هي : (١) عدم تجنب القوارض لها ، اي لا تحصل فيها ظاهرة تجنب الطعم bait - shyness لان تأثيرها بطيء . ولتأخر ظهور اعراض التسمم عليها لا تحس الحيوانات بضررها ويحصل الموت في مكان بعيد عن مصدر السم (٢) عدم الحاجة الى وضع طعوم لفترة ثلاثة إيام قبل اضافة السموم لها حتى تقبلها الحيوانات كما هو الحال في استعمال السموم سريعة المفعول . (٣) ان الطعوم المستخدمة مع هذه السموم بسيطة ورخيصة كالحبوب ومنتجاتها . (٤) واذا تسمم الانسان بها فيسهل علاجه باعطائه فيتامين K (٥) ان هذه المركبات غير قابلة الذوبان بالماء ولكن املاحها مع الصوديوم او الكالسيوم قابلة الذوبان فيه ولهذا تستخدم في الطعوم المائية وهي طريقة اخرى بسيطة ورخيصة . يوجد في الوقت الحاضر ١٢ مركباً مضاداً للتخثر تستخدم في اقطار مختلفة من العالم .

الوارفارين Warfafrin

شاع الوارفارين في عام ١٩٥٠ ثم انتشر استعماله على نطاق واسع في كل انحاء العالم . وهو مركب بلوري عديم الطعم والرائحة وغير قابل الذوبان بالماء . يستعمل في الطعوم السامة بتركيز ٠.٢٥ ٪ او بنسبة جزء واحد الى ٤٠٠٠ جزء من الطعم . وملح الصوديوم لمركب الوارفارين مسحوق قابل الذوبان في الماء يباع بتركيز ٠.٥ ٪ ويخفف بالماء لعمل طعم مائي تركيز الوارفارين فيه ٠.٠٥ ملغم لكل سنتمتر مكعب من المحلول .

فيومارين Fumarin

يعرف ايضاً بكومافيوريل Coumafuryl . وهو مادة بيضاء او قشدية اللون يباع بتركيز ٠.٥ ٪ مخلوطاً مع نشاء الذرة . يمزج مع الطعم بتركيز ٠.٠٢٥ ٪ .

ويحضر منه ملح قابل الذوبان بالماء . يباع بتركيز ۰٫۳ ٪ ويخفف بالماء لعمل طعم مائي . وتأثير هذه المادة على القوارض مماثل لتأثير الوارفارين .

راكومين ٥٧ **Racumin 57**

مادة صفراء متبلورة عديمة الرائحة . يباع مستحضره التجاري بتركيز ۰٫۷٥ ٪ ويخلط مع الطعم ليكون تركيزه فيه ۰٫۰۳۷٥

دايفيناكوم **Difenacoum**

مادة جديدة لها قابلية على قتل الجرذان المقاومة لمضادات التخثر، وتركيبه قريب الى مادة الراكومين ، وبخلاف الوارفارين فان هذه المادة اكثر سمية للفأر المنزلي من الجرذ الاسمر والاسود . وسميته للجرذين الاخيرين متماثلة .

بيفال **Pival**

تعرف هذه المادة بـ Pindone وهي صفراء رائحتها قريبة من رائحة التبغ وذوبانها في الماء قليل . وملح الصوديوم لها قليل الرائحة ويذوب بالماء حتى مقدار ١ ملغم لكل سنتمتر مكعب واحد من الماء . يباع بيفال بتركيز ۰٫٥ ٪ في نشا الذرة وحضر منه مؤخراً مستحضر تركيزه ٢ ٪ . يؤثر بيفال على الجرذان والفأر المنزلي . وسميته تعادل الوارفارين بالنسبة للجرذ الاسود والفار المنزلي واقل بالنسبة للجرذ الاسمر .

مركبات اخرى

توجد مركبات اخرى من مضادات التخثر . لا مجال لشرحها ومنها ديفاسينون diphacinone و PMP والكلوروفاسينون chlorophacinone . وبروديفاكوم brodifacoum وبرومادايولون bromadiolone .

مقاومة القوارض لمضادات التخثر **Rodenticide Resistance**

ظهرت مادة الوارفارين وانتشر استعمالها على نطاق واسع في مكافحة القوارض بعد عام ١٩٥٠ . وبعد استمرار استخدامها في المكافحة لمدة سبع سنوات ، بدأت تظهر تقارير تشير الى حصول مقاومة القوارض لها .

١ ـ مقاومة الجرذ الاسمر :

اكتشفت مقاومة الجرذ الاسمر لمضادات التخثر للمرة الاولى في اسكوتلندا عام ١٩٥٨ واتبع ذلك اكتشاف المقاومة في مناطق اخرى من انكلترة . وظهرت المقاومة لهذه المبيدات في الدانمارك عام ١٩٦٢ وفي هولندا عام ١٩٦٦ وفي المانيا الاتحادية عام ١٩٦٨ ـ ١٩٧١ وفي فرنسا عام ١٩٧٤ وفي نورث كارولاينا (الولايات المتحدة الامريكية) عام ١٩٧١ .

٢ ـ مقاومة الجرذ الاسود :

ظهر اول تقرير عن مقاومة الجرذ الاسود لمضادات التخثر في لفربول ـ انكلترة عام ١٩٧٠ وفي كاليفورنيا (الولايات المتحدة الامريكية) عام ١٩٧٨ وفي استراليا عام ١٩٧٨ .

٣ ـ مقاومة الفأر المنزلي :

اكتشفت مقاومة الفأر المنزلي للوارفارين لاول مرة في انكلترة عام ١٩٦٠ وفي بعض مناطق الولايات المتحدة الامريكية عام ١٩٧٢ وظهرت ايضاً على نطاق واسع في هولندا وفنلندا والسويد .

ان مقاومة الجرذان والفأر المنزلي لمضادات التخثر وراثية لانها تنتقل من جيل لآخر وهي ليست مقاومة فسيولوجية تظهر نتيجة تعرضها لهذه المواد . ووجد في كثير من الاحوال ان المقاومة لن تقتصر على الوارفارين بل لكثير من مضادات التخثر . تحصل المقاومة بين افراد سكان النوع الواحد عندما توجد بكثافات عالية وتتعرض للمعاملة بهذه المبيدات لبضع سنوات . واثناء التعرض تظهر جينات mutant genes مقاومة لها فيحصل ان تنتخب افراد حاملة الجينات المقاومة وتتكاثر ويزيد سكانها وفي نفس الوقت تقل الافراد غير المقاومة .

اجراءات لمنع حصول المقاومة Measures to prevent resistance

ظهر ان من صفات المناطق التي حصلت فيها مقاومة القوارض لمضادات التخثر ، وجود كثافات عالية منها واستمرار المكافحة فيها لعدة سنوات . ووجد ايضاً ان

المقاومة تنتشر الى افراد المناطق المجاورة فيصعب منعها . ولهذا فقد ارتؤى عمل بعض الاجراءات السريعة في المكافحة حال ظهور المقاومة في منطقة لمنع انتشارها . ومن هذه الاجراءات استخدام مركبات جديدة مضادة للتخثر ظهرت مؤخراً وتؤثر على افراد السكان المقاوم . ومن هذه المواد كالسفيرول - calciferol ، ودايفيناكوم difenacoum وبروديفاكوم brodifacoum ، وبروماديولون bromadiolone . ومع ذلك فان استخدام اي من هذه المركبات لعدة سنوات سيؤدي ايضاً الى ظهور مقاومة ضدها . ولهذا يتطلب الموضوع الاستمرار في البحث لايجاد مركبات جديدة تحل محل تلك التي ظهرت المقاومة ضدها . وثمة طريقة اخرى ، هي استخدام مركبات سريعة المفعول حال ظهور المقاومة ضد مضادات التخثر وحصر الافراد المقاومة ومنعها من الانتقال الى المناطق الاخرى . وقد ادى ذلك الى نجاح هذه الطريقة فى بعض المناطق من هولندا وانكلترة .

استخدام مواد طاردة The Use of Repellents

اكتشفت مواد مختلفة طاردة للقوارض مثل سيفرو cefro .وهو Tetrachloro – ethyl furate ، و TNBA وهو Trinitrobenzene and analine . وجربت بشكل طلاء او رش او تعفير على اماكن ارتياد القوارض او طلاء الاكياس بها . ولكن معظم المواد الطاردة التي جربت تختفي بسرعة مما يحدد من مجالات استعمالها واقتصارها على الاماكن الصغيرة او بعض السطوح التي يجب ان تتعامل باستمرار لتؤدي وظيفتها .

طرق استعمال سموم القوارض

METHODS OF APPLYING RODENTICIDES

تستعمل سموم القوارض تعفيراً بشكل مساحيق في طرق انتقالها او مخلوطة مع الماء او مع مواد غذائية مقبولة لها وتتغذى عليها وذلك بشكل طعوم سامة .

المكافحة بالمساحيق السامة Control by Poison Dusts

امكن استنباط هذه الطريقة من عادة القوارض في لحس فرائها لتنظيفها من الاتربة والاوساخ . فتوضع مساحيق لمواد سامة في الاماكن التي ترتادها فتلتصق على فرائها وتنظفها فيما بعد باللحس فتدخل جهازها الهضمي وتسممها . وتستخدم

لمساحيق السامة كوسيلة للتغلب على حالة عدم قبول القوارض للطعوم السامة bait shyness ، او اخذها الطعوم بكميات غير قاتلة في بادئ الامر وتمتنع عن تناولها فيما بعد . في حين لا يمنعها طعم او رائحة او تأثير المسحوق عن تنظيف فرائها . ونظراً لان المساحيق التي تدخل في اجسامها بهذه الطريقة قليلة فانها تستعمل بتراكيز عالية حتى تكون قاتلة .

من مزايا المكافحة بالمساحيق السامة عدم اشتباه القوارض بها كسبب لمرضها او موتها كما يحصل في الطعوم السامة الأخرى وهي ثابتة في طرق انتقالها وسيرها في بيئاتها فلا تحتاج لتغير عادة تغذيها . ومن نقوصها كلفة المعاملة لان المساحيق تستعمل بتراكيز عالية مكلفة ، والخوف من تلويث المواد الغذائية بها . وان استعملت في مناطق سكنية او حقلية فتوجد خطورة اخذها من قبل الحيوانات الاليفة . وبالاضافة يجب ان يكون المسحوق من النعومة بدرجة يسهل التصاقه بفراء هذه الحيوانات ومن الخشونة بحيث لا تحمله تيارات الهواء .

تستعمل مساحيق التعفير بالطرق التالية ، (١) توضع في بقع في طرق انتقال القوارض (٢) او تترك في مداخل وارضيات اماكن وضع الطعوم السامة (٣) او تعفر بها مغارات القوارض . وفي الطريقة الاولى يكون طول البقعة ٥٠ سم وعرضها ٥ سم وسمكها ٣ ملم توضع على طول سيرها وبموازاة الحيطان وفي الزوايا والاماكن الاخرى القريبة من المواد الغذائية . وتعدل البقع كل بضعة ايام اذا مشت القوارض عليها . من المواد المستعملة كمساحيق ، مادة الـ د . د . ت ، التي منعت عدة دول استعمالها ، ومساحيق مضادات التخثر . ومن المفيد استعمال هذه المساحيق سوية مع المركبات القابلة الذوبان بالماء في الطعوم المائية وبالاخص المواد ذات التأثير السريع مثل ANTU ومسحوق العنصل الاحمر .

المكافحة بالطعوم السامة . Control by poison baits

تتغذى الجرذان والفئران على مختلف انواع الاغذية ولهذا يمكن انتخاب المفضل منها لخلطه مع السموم لعمل طعوم سامة لمكافحتها . وهذه الطريقة اكثر طرق المكافحة شيوعاً .

تشمل الطعوم الحبوب كالحنطة ومنتوجاتها والشعير والرز والذرة او جريشها والفواكه كالتفاح والموز والتمور ومنتجاتها والخضراوات كالبطيخ والطماطة والخيار

والجزر والمنتجات الحيوانية كاللحم والسمك والدهن والشحم والجبن والحليب المجفف . وعند استخدام الطعوم الجافة ترطب اولاً بالماء ولمدة ٢٤ ساعة ثم يضاف لها دهن حيواني او زيت نباتي بمقدار ٥٠ غم لكل كيلوغرام طعم لان الدهن يساعد على تثبيت السم بالطعم ، ومن ثم يضاف السم بالمقدار الذي يوصى به . ويجرى تبديل الطعم كلما جف .

المكافحة بالسموم سريعة المفعول او ذات الجرعة الواحدة :

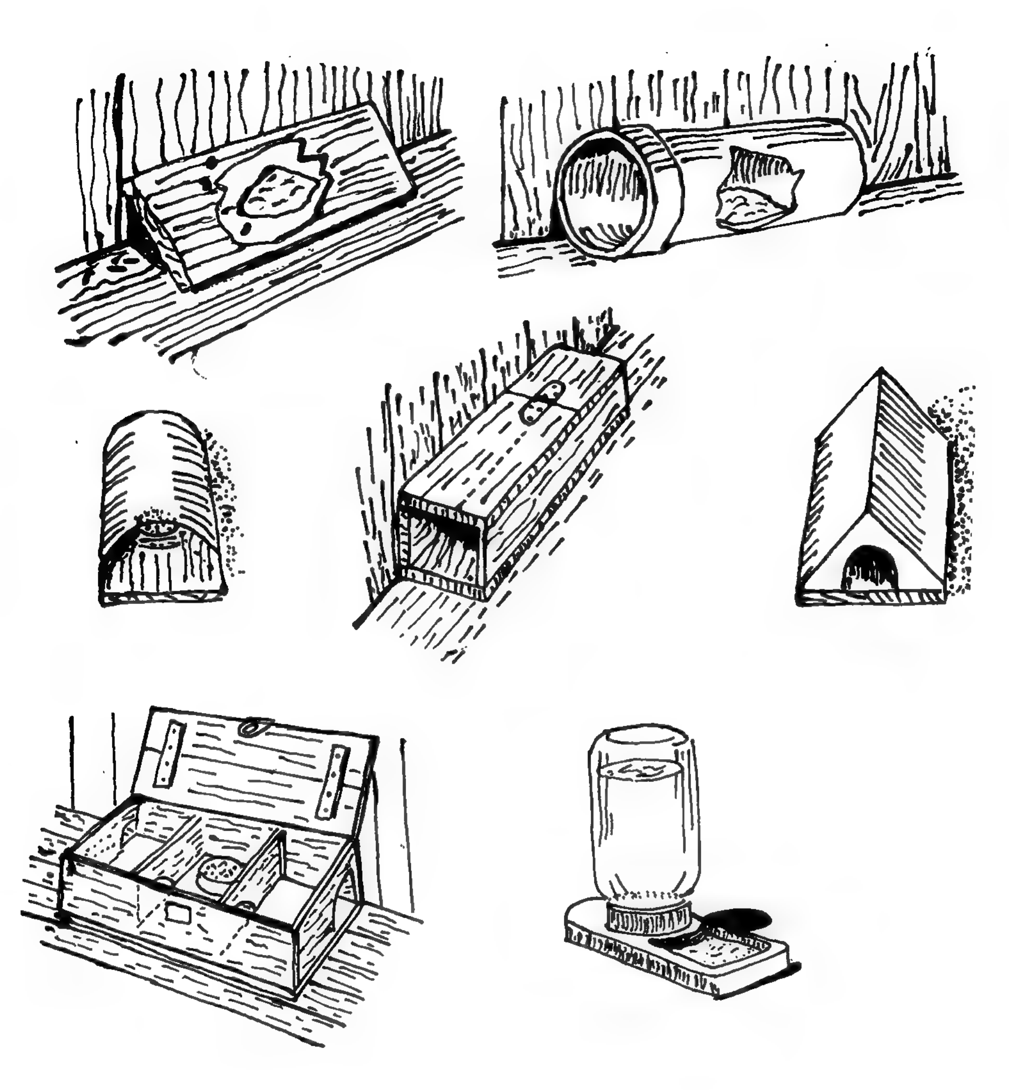
Control by acute or single dose poisons

من مشاكل هذه المعاملة انتخاب الطعم المناسب الذي يجذب الجرذان او الفئران اليه وخاصة في الاماكن التي تتوفر فيها الاغذية كمخازن الحبوب ومنتجاتها ويساعد في حل هذه المشكلة توفر المعرفة الكافية بعادات هذه الحيوانات واختبار الطعوم المختلفة لاكتشاف جذبها قبل خلطها بالسموم عند المكافحة .

قبل المعاملة بالطعوم الحاوية على مواد سريعة المفعول ، يتوجب مسح المكان ومعرفة درجة الاصابة ومناطق نشاط القوارض فيه ، ويتبع ذلك وضع طعوم خالية من السموم ولعدة ايام حتى تتقبلها وتعتاد على تناولها ومن ثم تعد منها الطعوم السامة .

يوضع ٥٠ ـ ١٠٠ غم من الطعم في كل محطة أو نقطة طعم بالنسبة للجرذان و١٠ غم بالنسبة للفئران وذلك في أماكن نشاطها وخاصة بالقرب من أنفاقها أو فتحات دخولها للأبنية أو بالقرب من اعشاشها وطرق سيرها . وهذا يجعلها تتغذى على الطعم قبل وصولها الى الطعام الذي أعتادت تناوله . وبالنسبة للفأر المنزلي الذي يتغذى لفترة قصيرة من مكان واحد ، توضع طعوم قليلة ولكن في عدة أماكن قريبة من بعضها لأن هذا الأسلوب أفضل من وضع كميات أكبر من الطعم في نقاط أقل .

يوضع الطعم في كل نقطة تحت غطاء كلوحة أو طابوقة أو صناديق مصنوعة ومصممة لهذا الغرض (شكل ١٩٦) . وعند أستعمال الصناديق يجب تركها لمدة ٤ ـ١٠ يوم قبل وضع الطعوم فيها لكي تألفها الجرذان . وبعد وضع الطعوم يتوجب زيارة أماكن وضعها مرة كل يوم او يومين وأضافة طعوم طازجة جديدة للتعويض عن المستهلك منها . وأذا نفدت جميع الطعوم تتضاعف كمياتها . أن كمية الطعوم



شكل (١٩٦) انواع الاوعية التي توضع فيها الطعوم ذات السموم بطيئة المفعول . الصورة السفلى وعلى اليمين تستعمل للسموم القابلة الذوبان في الماء .

المستهلكة تشير الى اعداد الجرذان والى مقدار الطعوم السامة التي توضع فيها . وكقاعدة عامة توضع طعوم سامة بقدر نصف الطعوم غير السامة المستهلكة في كل نقطة في اليوم الاخير من وضعها .

بعد الأنتهاء من عملية المكافحة تزال الطعوم السامة المتبقية ، وتجمع الحيوانات الميتة وتحرق أو تدفن في التربة على عمق ٢ م وينظف مكان المعاملة . وبعد بضع أيام يفحص المكان لمعرفة عما أذا ظهرت آثار قوارض جديدة . وعند ظهورها تعاد من جديد اجراءات المكافحة المارة الذكر . فتوضع اولاً طعوم غير سامة وعند أكتشاف التغذي عليها خلال يوم أو يومينُ تستبدل بطعوم سامة فيها سموم تختلف عن التي استعملت في المرة السابقة .

المكافحة بمضادات التخثر أو سموم متعددة الجرع

Control by Anticoagulant poisons or Mu[illegible]ple Dose Poisons

عند استعمال مركبات مضادات ا[illegible]ثر ، لاتوجد حلجة لتقديم طعوم غير سامة قبل وضع الطعوم السامة كما هو الحال مع السموم سريعة المفعول . ومن الضروري قبل أجراء المعاملة مسح المنطقة الموبؤة وتحديد أماكن نشاط القوارض لوضع السموم فيها . توضع الطعوم السامة بنفس طريقة وضع طعوم السموم سريعة المفعول (شكل ١٩٦) . ويحتاج هنا الى تهيئة كمية أضافية من الطعم خلال فترة المكافحة لتعويض الكميات التي أستهلكت . وحينما تكون الأصابة قوية فيجب فحص الطعوم مرة كل يوم أو يومين لأضافة كميات كافية منها للمحافظة على مقدار مناسب ولحين توقف تناوله والذي يحصل عادة بعد ٢ ـ ٣ أسابيع من بداية المكافحة . وعندئذٍ تزال الطعوم وتجمع الجرذان الميتة وتحرق ثم تدفن بقاياها . ويتبع ذلك تنظيف المكان ومراقبة ظهور آثار حيوانات جديدة بعد بضع أيام . وعند ظهور آثار لها تعاد المعاملة السابقة بوضع طعوم أخري تقبلها ويمكن أستعمال نفس المادة السامة أو تبديلها باخرى أذا كانت المكافحة ضد الجرذان ولكن اذا ظهرت آثار جديدة للفئران فمن الأفضل تغيير طريقة المكافحة بأستخدام السموم الحادة مخلوطة بطعوم مغايرة أو أستخدام المصايد . وأذا اشتبه في بقاء بعض الجرذان حية ولن تتغذى على الطعوم بطيئة المفعول ، تقدم طعوم مائية أو تجرى المعاملة بالمساحيق . ولا تستعمل الأخيرة في المخازن لمنع تلوث الأغذية فيها .

وبأختصار فأن خطوات المعاملة بالسموم مضادات التخثر تشمل أجراء مسح لتقدير عدد القوارض وأماكن نشاطها وتحديد أماكن وضع الطعوم فيها بمقادير تعادل ٢٠٠ غم في كل نقطة ثم فحص أماكن وضعها في الأيام الثاني والرابع والسابع من كل ٧ أيام ويستمر على ذلك حتى توقف التغذي .

المكافحة بالطعوم المائية Control by Water Baits

تحتاج الجرذان والفئران الى شرب الماء بأستمرار . وتزداد هذه الحاجة اذا أقتصر غذاؤها على مواد جافة في محيط حار كالمخازن والمطاحن والمخابز . تشرب الجرذان حوالي ٣٠ سم^{٣} يومياً ، أما الفئران فتشرب أقل . وتشرب الجرذان الماء حتى ولو كان غذاؤها حاوياً على نسبة عالية من الرطوبة كاللهانة مثلاً ولكن الفئران تقاوم أكثر وتستفاد من الماء الناتج من الفعاليات الحيوية في الجسم . وعليه فلو ازيلت مصادر ماء شربها زادت تسبة نجاح طريقة المكافحة بالطعوم المائية .

يخلط مع الماء السموم القابلة للذوبان فيه بنسب مماثلة لأستعمالها في الطعوم السامة ويضاف لمحاليلها في الماء ٥ ـ ١٠ ٪ سكر لجعلها أكثر قبولاً لها . ومن السموم سريعة المفعول المستعملة في الطعوم المائية مادة فلوروخلات الصوديوم (1080) . أما السموم بطيئة المفعول ، فأملاح مضادات التخثر قابلة الذوبان بالماء وتستعمل لهذا النوع من المكافحة . توضع الأوعية الحاوية للطعوم المائية سوية مع الأوعية الحاوية على الطعوم السامة . ولهذا فأستخدام النوعين يضاعف من الجرع التي تأخذها القوارض ويكون تأثيرها أفضل .

من نقوص المعاملة بالطعوم المائية أحتمال التعثر بها دون رؤيتها فتنقلب وتنسكب محتوياتها أو سقوطها على الأرض أو تجمع الأتربة فيها أو نمو الفطريات عليها .

مواقع الطعوم الدائمية Permanent Baiting Sites

من الخطط الناجحة في مكافحة القوارض أجراء المكافحة بمرحلتين . المرحلة الأولى أجراء المعاملة بالطعوم سريعة المفعول والقضاء التام عليها . ويجري في المرحلة الثانية أستعمال السموم بطيئة المفعول أو مضادات التخثر من أجل منع حصول أصابات جديدة . وفي هذه الحالة تحدد أماكن نشاطات الحيوانات وتوضع فيها طعوم سامة من مضادات التخثر . ويجب تسجيل مواقع هذه النقاط وتواريخ وضعها وأضافة الطعوم لها ويتبع ذلك أجراء فحصها مرة في الشهر لتسجيل أي نشاط للقوارض بالقرب منها .

الوقاية من التسمم بمبيدات القوارض

عند اعداد الطعوم السامة وأجراء المعاملة بها فيجب أتباع الأجراءات الوقائية التالية :

١ ـ أن جميع مبيدات القوارض هي سامة للأنسان وتسبب الوفاة ، فيجب وضعها في أماكن أرتياد القوارض فقط .

٢ ـ خزن السموم والطعوم المسممة في غرفة مقفلة وفي دواليب يكتب عليها سَمْ ويلصق عليها رسم جمجمة وعظمين متقاطعين وهي علامة السموم .

٣ ـ يجب خلط السموم بالطعوم في غرفة جيدة التهوية مع الأمتناع عن تناول الغذاء او التدخين .

٤ ـ يجب أتخاذ الوسائل الواقية أثناء العمل مع هذه السموم ومركزاتها كتجنب لمسها ولبس الكفوف المطاطية أو البلاستيكية أو لبس الأقنعة عند المعاملة بالمساحيق وتغيير الملابس بأخرى نظيفة . ويفضل صبغ الطعوم السامة لكي لا يتناولها الأنسان .

٥ ـ التنظيف الجيد لأدوات مزج السموم بالطعوم على أن لا تستعمل لغير ذلك . وتنظف القفازات قبل نزعها ومن ثم تغسل الأيدي والاذرع بالماء والصابون .

٦ ـ تحذير العمال وغيرهم من الذين يرتادون الأماكن المعاملة بالسموم بعدم لمسها ومنع الأطفال من الوصول اليها وعدم رعي الأبقار والأغنام في الحقول المعاملة بها .

٧ ـ عدم أستعمال مساحيق السموم في الاماكن التي قد تحملها القوارض بأرجلها وأجسامها وتلويث الأغذية بها .

٨ ـ بعد الانتهاء من المعاملة ، تجمع الطعوم السامة المتبقية أو الجرذان الميتة وحرقها وكنس المساحيق السامة وتنظيف أماكن وضعها جيداً ودفن المواد المتبقية .

٩ ـ اعداد عدة كاملة تتضمن تعليمات ومضادات التسمم antidotes وأستدعاء الطبيب وتحفيز المصاب على التقيؤ بأدخال الأصبع الى بلعومه أو جعله يشرب قليلاً من ماء دافيء فيه قليل من الصابون .

الطيور
BIRDS

الطيور وأهميتها من الوجهة الزراعية :
Birds and Their Importance to Agriculture

تعتبر الطيور من الحيوانات الفقرية التابعة لصنف الطيور (Class: Aves) ومما لا شك فيه بأن الغالبية العظمى من الطيور مفيدة من الناحية الأقتصادية عامة ومن الناحية الزراعية خاصة . ولهذا يقوم كثير من المزارعين بتربية وأكثار أنواعها . وبصورة عامة نجد بأن المصادر والكتب التي تناولت المواضيع المختلفة عن الطيور القليل منها يتناول الأهمية الأقتصادية لها أو فيما يخص بالذات الآثار الضارة للطيور على الزراعة وصحة الأنسان وبيئته . وقد بدأت في مناطق كثيرة من العالم دراسة الطيور وعلاقتها بالزراعة وراح المختصون في وقاية النبات ينظرون الى الطيور نظرة تختلف كثيراً عن نظرة الهواة ومحبي الطيور .

تشكل الطيور آفة زراعية مهمة جدا تحدث وتسبب خسائر كثيرة في كثير من أنحاء العالم لأغلب المحاصيل الزراعية ، الحبوب والفاكهة والبذور الزيتية بصورة خاصة . والأمثلة على ذلك كثيرة ، فهناك زوج من انواع الطيور في نيجريا تسبب خسارة بنسبة ٣٠ ٪ من محصول الذرة سنوياً . وفي العراق أصبح الزرزور والزاغ والوز البري والعصفور وأبو الخضير من الطيور التي يجب مكافحتها للتقليل من أضرارها . وقد يكون ضرر الطيور موسمياً أو ضاراً طول الوقت أو ضاراً بمنطقة زراعية دون غيرها .

الطيور تسبب أضراراً لكل مراحل نمو النبات

لا يكاد دور من أدوار حياة النبات والمحاصيل أن ينجو من الطيور ، ففي كل دور من نمو النبات والفاكهة هناك نوع أو أكثر من الطيور التي تهاجمها . فالضرر يبدأ من البذار وحتى الأستهلاك أو بمجرد أن يضع الفلاح البذور في التربة . تبدأ الطيور بالبحث عنها والتقاطها في فترة وجيزة تقضي على نسبة عالية منها ، بحيث يظهر الحقل خفيف الزرع . فالبذور الصغيرة مثل الرز والحنطة والشعير والبنجر تستهلك حالما يزرعها الفلاح من قبل العصفور والحمام والزرزور وحتى البذور الكبيرة مثل الذرة وعباد الشمس والبزاليا لن تنجو من الطيور . وبعد أن تنبت

البذور وتظهر بادراتها فأنها تتعرض للأصابة عندما تكون في دور الورقة والورقتين . فالطيور تلتقط هذه البادرات الغضة فأما تقتلها كلياً أو تسبب لها التواء وأنبطاح في السيقان والافرع . وهناك كثير من الطيور تستعمل اوراق النباتات أو جزء منها لبناء الأعشاش . وقد ذكر بأن بعض الطيور كما حدث في نيجيريا جردت الطيور أشجار الموز من أوراقها . كما تتعرض الحبوب وهي في السنابل والفاكهة قبل النضج وقطافها وحصادها للتلف من قبل الطيور كما يحدث في حقول الحبوب وبساتين العنب والنخيل . ثم تأتي مهاجمة الطيور لمخازن الحبوب والعلف المكشوفة أو المخازن التي فيها ثقوب وثغور خاصة في الشتاء أذ توجد الطيور بأعداد كبيرة ، وينتج عن ذلك فقدان نسبة عالية من هذه المواد سنوياً .

تغذية الطيور

يختلف كثيراً غذاء الطيور بأختلاف أنواعها وأعمارها وبأختلاف فصول السنة ويمكن تصنيف الطيور من حيث عاداتها المختلفة في التغذية الى المجاميع التالية :

آ ــ طيور تتغذى على الحشرات Insectivorous كالهدهد والزرزور أو تتغذى على اللحوم Carnivorous مثل الصقر والبوم . وهذه الطيور تعتبر مفيدة بصورة عامة اذ تتغذى على كثير من الحشرات الضارة .

ب ــطيور تتغذى على البذور والفواكه Graminovorous ويشمل العصافير والحمام والببغاء .

حـ ــطيور تتغذى على ما يصادفها من الطعام Omnivorous، وتتغذى على البذور والحبوب وكذلك الحشرات والحيوانات الصغيرة مثل الغراب والعصفور

الأنواع الضارة من الطيور في العراق

توجد في العراق طيور تمثل ١٨ رتبة من ضمنها رتبة العصفوريات والتي تضم وحدها ١٦٤ نوعاً . ومن الأنواع التي تسبب أضراراً (شكل-١٩٧ ــ ٢٠٤) هي : .

الخضيري ، الوز ، القطا ، الحمام الغوراني ، الحمام الطبان ، الفاختة ، الزرزور ، أبو الخضير ، العصفور الدوري ، الزاغ والغراب الا بقع .

الأضرار التي تسببها الطيور في المخازن

الطيور من الآفات التي يجب عدم أغفالها في عمليات تخزين الحبوب ، فهي



شكل (١٩٧) أبو الخضير *Merops superciliosus pericus*



شكل (١٩٨) أوز أبيض الجبهة *Anser erythropus*

تسبب المشاكل التالية ،

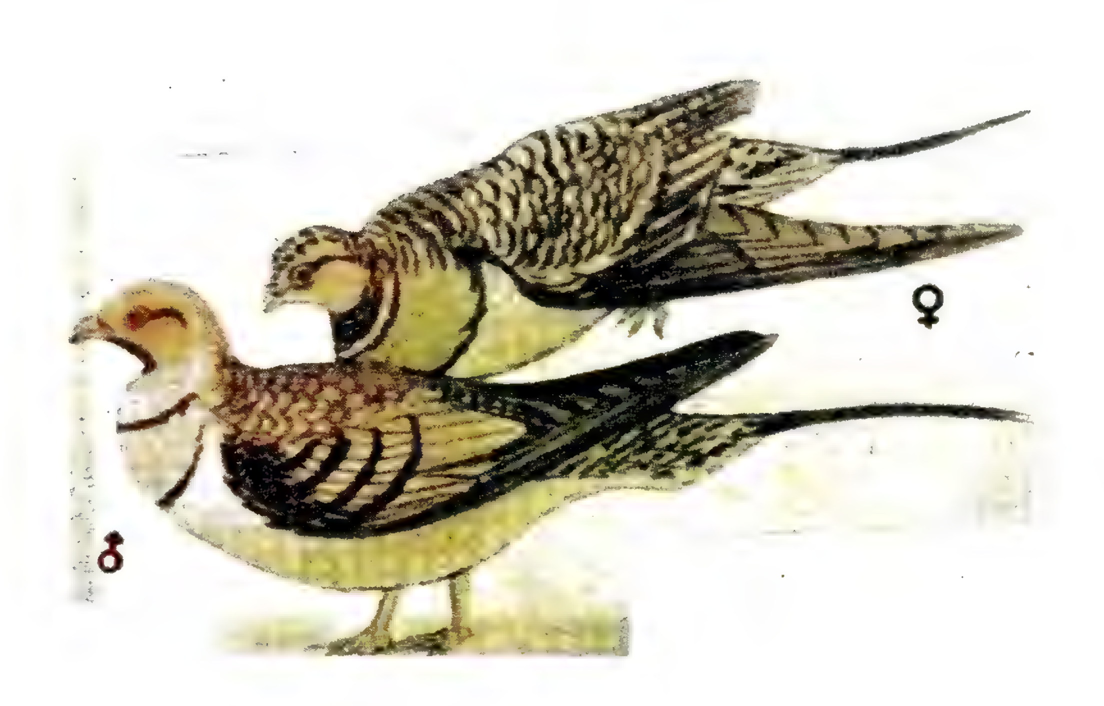
١ ـ خسائر مادية وذلك باستهلاكها كمية كبيرة من الحبوب خاصة اذا كانت الحبوب مكيسة أو مكشوفة في ساحات الخزن والمسقفات غير المحصنة ضد هذه الآفة

٢ ـ تسبب مشاكل صحية لعمليات الخزن والتصنيع وذلك بأفرازاتها الصلبة والسائلة على الحبوب ومنتجاتها .

٣ ـ تركها من الريش يؤدي الى أختلاطه بالحبوب ومنتجاتها .

٤ ـ قد تسبب أعشاشها أحياناً تلف الكثير من الأسلاك الكهربائية والأنابيب الناقلة وغيرها .

٥ ـ الطيور واسطة مهمة لنقل الحشرات والفطريات المختلفة للحبوب المخزونة .



شكل (١٩٩) قطا عراقي *Pterocles alchata caudacutus*



شكل (٢٠٠) حمام بري Stock Dove, » *(Columba oenas)*



شكل (٢٠١) الطبان Wood pigeons, *(Columba P. palumbus)*



شكل (٢٠٢) زرزور اوربي *Sternus v. poltrratskyi*



شكل (٢٠٣) عصفور اسباني *Passer h. hispaniolensis*



شكل (٢٠٤) غراب محلي *Corvus corone sardonius*

الوقاية من الطيور في المخازن

لصد خطر الطيور من مهاجمة المخازن يمكن اتباع النقاط التالية :

١ ـ تغطية كافة فتحات الشبابيك والأبواب بالأسلاك المعدنية وعدم ترك أي فتحات لدخول الطيور منها .

٢ ـ تنظيف الساحات ومناطق استلام وتفريغ الحبوب جيداً لمنع تجمع الطعام الذي يجلب اسراب الطيور الى المنطقة .

٣ ـ عدم السماح لأعشاش الطيور من التكوين في أروقة المخازن .

٤ ـ استعمال تيار الهواء الشديد في عدة أماكن من أبواب المخازن حيث يساعد ذلك الى عرقلة دخول الطيور منها .

مكافحة الطيور في المخازن

بالرغم من أهمية الطيور الاقتصادية . الا أن الأضرار التي تسببها تستحق أجراء

أعمال المكافحة ولا حاجة من المكافحة اذا كانت الخسارة قليلة ، ويمكن تحديد حجم الخسارة بما يلي :

آ ـ التأكد من نوعية الطيور الضارة وذلك بأجراء مسوحات شاملة مستمرة وتقدير عدد كل نوع من الطيور التي تظهر في الحقل أو البستان .

ب ـ اصطياد الطيور وتشريحها للكشف عن محتويات القانصة والمعدة للتأكد من أن الطيور فعلاً تغذت على المحصول موضوع البحث وتقدير المواد المختلفة التي أكلها الطير لأستخراج نسبها المئوية لمجموع الغذاء الكلي .

حـ ـ أجراء تجارب مقارنة في الحقول عن طريق بقع مغطاة وأخرى مفتوحة لا يفرق بها الا عامل تغذية الطيور ، ثم نتبع هذه التجارب من البذار حتى عمليات الحصاد والتذرية للتأكد من فرق الخسارة بين البقع المغطاة والمفتوحة .

طرق المكافحة

في معظم مناطق العالم اليوم تحرم وتمنع منعاً باتاً أستعمال المبيدات لقتل الطيور أو أستخدام الصيد والقنص . والعراق من بين هذه الدول . ولذلك فأن الأتجاه الآن نحو أستعمال مواد طاردة أكثر من أستعمال المبيدات . ومن أحسن المواد الطاردة المستعملة مادة الـ 4 – Amino Pyride ومادة الميتوكارب Mithio Carb وهو من مواد الكارباميت ويسمى أيضاً Mesurol وعادة تضاف لهذه المواد الطاردة مواد لها صفة لاصقة وهي مواد لا تقتل الطير ولكنها تسبب له الدوران . وتستعمل المواد بالطرق التالية :

آ ـ الرش على المحصول بتركيز ٤ ٪ زائد ٠,٥ ٪ مادة لاصقة .

ب ـ معاملة حبوب أو ذرة مجروشة يجري نثرها على أساس طعم طارد في الحقل .

حـ ـ نثر المادة بين خطوط المحاصيل .

د ـ معاملة اعالي النباتات بمحلول تركيز ٨ ٪ مع مادة لاصقة .

هـ ـ معاملة الحبوب بنسبة ٠,٥ ٪ من المواد المحضرة بشكل مساحيق قابلة للبلل قبل البذار او رش هذا التحضير على النباتات مباشرة ويمكن رشها على الخس وعلى الحبوب (أثناء النضج) والفواكه الأخرى .

ومن الطرق الأخرى المستعملة في المكافحة أزالة الأعشاش وتقليم الاشجار بحيث تحرم الطيور من محلات النوم قليلاً . أو التخويف بأستعمال أصوات مدافع أو آلات صوت خاصة تطلق بفترات متساوية أو متباينة .

كما ان هناك بعض العمليات الزراعية التي تساعد كثيراً في الوقاية من الطيور ومن هذه العمليات :

آ ـ تغير وقت الزراعة .
ب ـ تغير المحاصيل الزراعية بحيث تحرم الطيور من غذائه المفضل .
جـ ـ استعمال اصناف نباتية مبكرة أو متأخرة النضوج .
د ـ جني المحاصيل حال النضوج والتقليل من النثر والهدر في الحقل .
هـ ـ تنظيف وأزالة الأشجار التي تستعملها الطيور للراحة والنوم .

ومن الطرق الأخرى المستعملة في المخازن أيضاً أستعمال الضوء المتقطع في مناطق مختلفة من السايلوات وساحات أستلام الحبوب ويشبه هذا الضوء الأضوية المستعملة في سيارات الأسعاف وهو ضوء خاص بالنسبة لدرجة تاثيره على الطيور . والطريقة الأخرى هي أستعمال الأبخرة المعفرة للطيور في داخل المعامل والمخازن مثل غاز سيانيد الكالسيوم وكبريتيد الهيدروجين وأستعمال السموم الملائمة للطيور بتوزيع طعومها في أماكن متفرقة من اروقة المخازن .

المراجع

المراجع العربية :

ابو النصر ، صلاح وعبد القادر النحال ١٩٦٠
الآفات الزراعية وطرق مقاومتها
توزيع عالم الكتب ـ شارع عبد الخالق ثروت ـ القاهرة .
آفات التخزين الأساسية ـ (نشرة مصورة بالالوان ـ ٢٤ شكل)
المانيا الغربية .
(DEGESCH GMBH) – 32 – 40 Weismullerstrabe
D – 6000 Frankfurt and Main

حسانين محمد حسن ١٩٦٣ .
آفات المحاصيل والبساتين وطرق مقاومتها
مكتبة الأنجلو المصرية ـ دار الطباعة الحديثة ـ القاهرة .
حماد شاكر ١٩٦٠
علم الحشرات ـ التشريح العملي والتصنيف . دار المعارف ـ القاهرة .
حماد ، شاكر ١٩٦٥
علم الحشرات ـ التشريح الخارجي والداخلي .
الدار القومية للطباعة والنشر .

السوسي ، جرجيس ١٩٦٦
آفات الحبوب المخزونة ـ نشرة فنية رقم ١٥٧ ـ مديرية البحوث والمشاريع الزراعية العامة ـ وزارة الزراعة العراقية .

سليم ، عبد الفتاح حافظ وعادل حسن امين ١٩٧٥
القوارض في العراق ـ نشرة فنية ـ كلية الزراعة والغابات / جامعة الموصل .

السعيدي ، محمد ١٩٨١
تكنولوجيا الحبوب
[illegible] ـ الناشر جامعة بغداد .

العزاوي ، عبد الله ١٩٨٠
الحشرات الاقتصادية العملي ـ مطبعة جامعة الموصل .

العزاوي ، عبد الله ١٩٨٠
علم الحشرات العام والتطبيقي مطبعة الزهراء ـ بغداد .

اللوس ، بشير ١٩٦٠
الطيور العراقية ـ الجزء الاول ـ مطبعة الرابطة ـ بغداد .

اللوس ، بشير ١٩٦١
الطيور العراقية ـ الجزء الثاني ـ مطبعة الرابطة ـ بغداد .

المجموعة الاحصائية السنوية ١٩٧٨
الجهاز المركزي الاحصائي ـ وزارة التخطيط ـ الجمهورية العراقية .

محمد علي ، عبد الزهرة كاظم ١٩٨٠
دراسة تصنيفية لعائلة خنافس البقول Bruchidae (Coleoptera: Insecta)
في العراق . رسالة ماجستير ـ قسم علوم الحياة ـ كلية العلوم ـ جامعة بغداد .

مهدي ، محمد طاهر وحمدية العزاوي ١٩٧٧
علم الحشرات العملي (تشريح وتصنيف) ـ مطبعة جامعة بغداد .

النجومي ، عبد الله وحسين ومحمد عبد المنعم ١٩٥٠
الطيور المصرية ـ دار الفكر العربي ـ القاهرة .

المراجع الاجنبية

Ahmed, M. S. H. 1980.
Investigation on insect disinfestation of dried dates by using gamma irradiation.
Trm. PaPer submitted to the Palm Date Journal, Iraq.

Al – Azawi, Abdulla, Haider EL – Haidari and Hisham AL Saud 1979.
Effect of reduced atmospheric pressure at different temperature on different stages of *Ephestia cautella* Walk.
(Lep. Pyralidae), an important pest of stored dates in Iraq. Proc., 9th Intl. Cong. of Plant Prot., Aug. 5 – 11 , Wash. D. C. U.S.A.

Al – Azawi, Abdulla, Haider EL Haidari, Fawzia Aziz and Amel Khuthair 1979.
Effect of high temperatures on *Ephestia cantella* Walk.
(Lep. Pyralidage) an important pest of dates in Iraq.
Proc., 9th Intl. Cong. of Plant Prot., Aug. 5 – 11, Wash. D. C. U.S.A.

Al – Azawi, F., Abdulla and Imad A. Mahmood 1980.
Effect of moisture contents in wheat and air on khapra beetle *(Trogoderma granarium).* Proc. 16th. Intl. Cong. of Entomology, Aug. 3 – 9, Kyoto, Japan.

Arnold Mallis 1960.
Handbook of Pest Control. Published by MAC NAIR – DORLAND COMP.

Charles C. Siebe, Walter E. Howard and Re-x E. Marsh. 1978.
Vertebrate Pest Conference. Proceeding: 7th, March 9 – 11 Monterey, Calif.U.S.A.

Clyde M. Christensen and Henry H. Kaufmann. 1969.
The Role of Fungi in Quality Loss. Univ. of Minnesota Press.U.S.A.

Corbet, A.S., and Tams, W. H. T. 1943.
Keys for the identification of the Lepidoptera infesting stored food products.
Proc. Zool. Soc. Lond., (B) 113, 55 – 148, 287 figs.

Cotton, Richard T. 1963.
Pests of Stored Grain and Grain Products.
Burgess Publishing Comp. Winn., U.S.A.

Ebeling, Walter 1975.
Urban Entomology. Univ. of Calif., Div. of Agric., Sci., U.S.A.

FAO Production Yearbook 1979. Vol. 33 Series No. 28.

Hall, D.W. 1975
Handling and storage of food grains in tropical and subtropical areas. FAO Agric. Development. Paper No. 90. F.A.O., Rome.

Harry, D. Pratt and Robert Z. Brown. 1976.
Biological factors in Domestic Rodent Control.
U.S. Dept. of Health, Ed. and Welfars, DH EN Publication NO (CDO) 76 – 8144.

Hinton, H. E. 1941.
The Ptinidae of Econonic Importance.
Bull. Ent. Res. 31 : 331 – 381, 59 figs.

Hinton, H. E. 1943.
The Larvae of the lepidoptera with stored products.
Bull. Ent. Ress., 34, 163 – 212 , 128 figs.

Hinton, H. E., and A. S. Corbet. 1975.
Common Insect Pests of Stored Food Products, 5th ed. British Museum (Natural History) London.

Howard, W. R. 1978.
Proceedings : 8th. Vertebrate Pest Conference.
March 7 – 9, Sacamento, Calif. U.S.A.

Hughes, A. M. 1976.
The mites of stored food and houses.
Technical Bulletin 9), Ministry of Agric., Fisheries and Food.
London, Her Majesty Stationery Office.

Jeppson, L. R., Herford, K. M., Baker, E. W. 1975.
Mites Injurious To Economic Plants. Univ. of Calif, Press, Berkely, U.S.A.

Johnson, W. V. and Rex E. Marsh 1974.
Proceedings : 6th Vertebrate Pest Conference.
March 5 – 7, Anaheim, Calif. U.S.A.

Krantz, G. W. 1978.
A Manual of Acarology Sec. Ed.
Oregon State Univ. Book Stores, Inc, Corvallis, USA.

Lecato, G. L. and Flatherty, B. R. 1974.
Description of eggs of selected species of stored product insects, (Coleoptera – and Lepidoptera).
Jour. of Kansas Entomological Society. Vol. 47 No. 3 , Page 308 – 317.

Leonard, W. H. and Martin , J. H. 1963.
Cereal Crops. The Macmillan Comp, Collier – Macmillan Limited – London.

Mahdi , M. Tahir, 1979.
Biology and Ecology of *Callosobrichus maclatus* F. A pest of Stored Legumes. A thesis submitted for the degree of Doctor of Philosophy, Dept. of Agric. Biology – College of Agric.
The Univeresity of Newcastle upon Tyne – England.

Mahmood, Imad and Abdulla Al – Azawi 1980.
Effect of different light colors on the development of khapra beetle *(Trogoderma granarium).*
Proc. 16th. Intl. Cong. of Entomology, Aug. 3 – 9, Kyoto, Japan.

March, R. E. 1972.
Proceedings : Fifth Vertebrate Pest Conference,.
March 7 – 9 , Fresno , California.U.S.A.

Munro, J. W. 1966.
Pests of Stored Products
Hutchinson and CO LTD. London. 234 pages.

Snehamoy Chatterji , 1955.
Studies on Biology of *Aplastomorpha calandae* Howard.
(Insecta : Hymenoptera – Chalcidae) Parasitic on some Storage pests.
Proc. Zool. Soc. Vol. 8 No. 1 Page : 11 – 18.

Stored Grain Pests 1955
USDA – Dept. of Agriculture . Farmers. Bulletin NO. 1260.

Anonymous,
Fumigation Ptants for Insect Pest and Bacteria Control and Sterilization.
Degesch Gm 10 H Frankfurt, W. Germany.

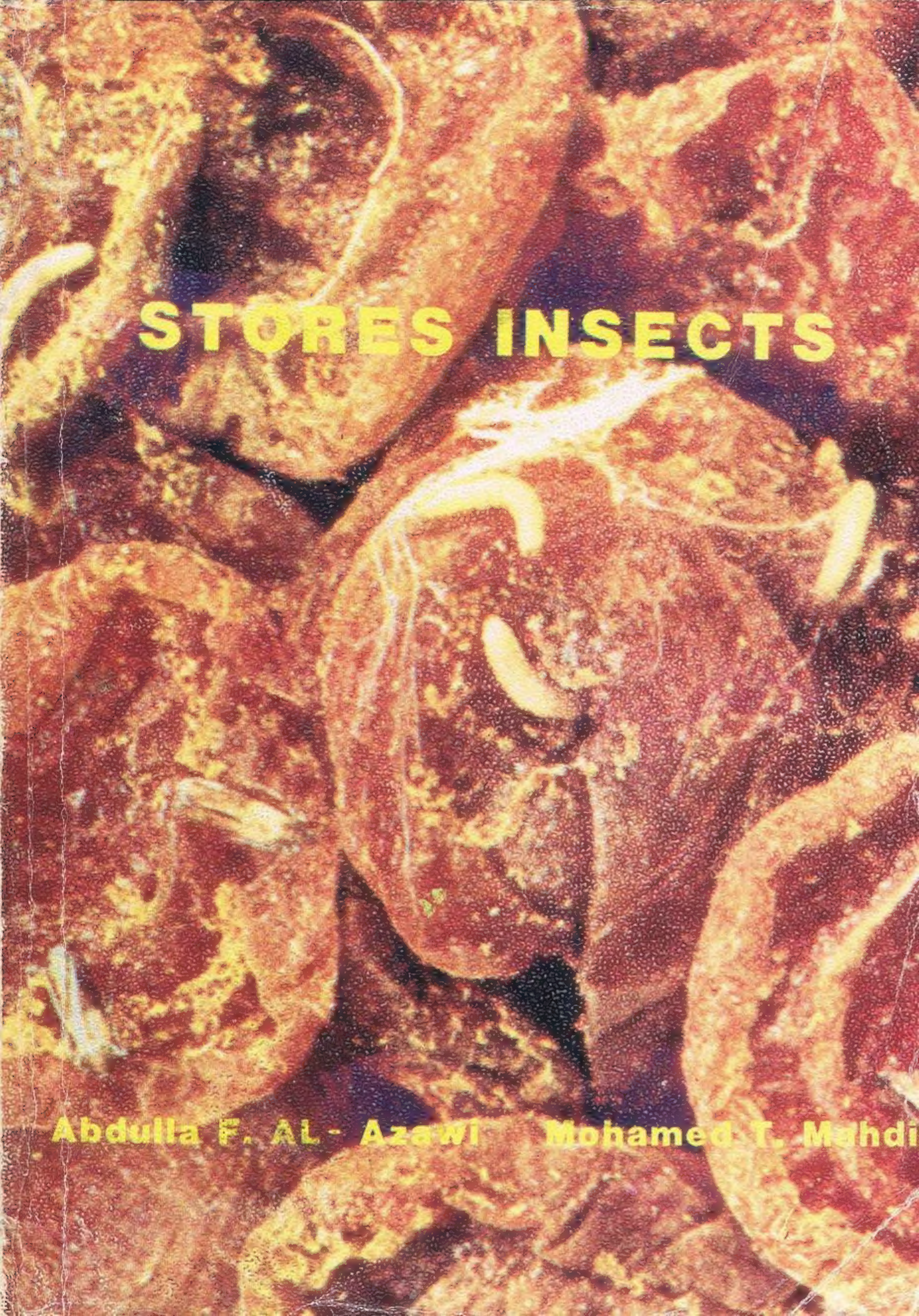
Williams, P. *et al.* 1976.
Report of working party on Fumigation on the farm.
Canbera – Australia.

المحتـــويات

تغذية الطيور أ ٤٣٢ توضع في اماكنها الصحيحة

رقم الايداع في المكتبة الوطنية ببغداد (١١٠٣ لسنة ١٩٨٣)

طُبع بمطابع جامعة الموصل
مديرية مطبعة الجامعة


STORES INSECTS
Abdulla F. AL- Azawi
Mohamed T. Mahdi



الدكتور
عبد الله فليح العزاوي

الدكتور
محمد طاهر مهدي

١٩٨٣

STORES INSECTS

Abdulla F. AL - Azawi   Mohamed T. Mahdi